N° 26. 1847. L 29/46

ALGEMEENE
ONTLEEDKUNDE,

OF

LEER VAN DE SCHEIKUNDIGE EN MORPHOLOGISCHE BESTANDDEELEN

VAN HET

MENSCHELIJK LIGCHAAM.

DOOR

Dr. J. HENLE,
Hoogleeraar in de Ontleedkunde enz. enz. te Heidelberg.

IN HET NEDERDUITSCH OVERGEBRAGT,
ONDER MEDEWERKING VAN DEN SCHRIJVER GEDEELTELIJK
OMGEWERKT EN MET AANTEEKENINGEN VOORZIEN,

DOOR

Dr. *C. E. HEYNSIUS,*
Stadsgeneesheer te Amsterdam.

MET 5 PLATEN, OP STAAL GEGRAVEERDE AFBEELDINGEN BEVATTENDE,
EN VELE IN DEN TEKST GEDRUKTE HOUTSNEÊFIGUREN.

5e. **Aflevering.**

AMSTERDAM,
HENDRIK FRIJLINK.
1847.

Dit werk zal in 18 Afleveringen, ieder à 4 vel druks, compleet zijn. Afleveringen boven dit getal worden gratis nageleverd. 6 Afleveringen zullen een Deel uitmaken.

Iedere Aflevering en iedere staalplaat zal komen op 60 cents, zoodat het geheele werk zal kosten *f* 13,80.

Zonder ongehoopte verhindering zal op den eersten van elke maand eene Aflevering het licht zien, tot dat het werk compleet is.

De prijs van deze aflevering, met de daarbij gevoegde **Staalplaat,** is *f* 1,20.

Verwijderd K. B.

Koninklijke Bibliotheek te 's Hage.

28,377/B

Bij H. FRIJLINK, te *Amsterdam*, is mede uitgegeven: :

LEERBOEK
DER
VERLOSKUNDE,
ALS
HANDLEIDING
BIJ
AKADEMISCHE VOORLEZINGEN EN EIGENE BEOEFENING VAN DIT VAK.
DOOR
Dr. **D. W. H. BUSCH.**
UIT HET HOOGDUITSCH VERTAALD
DOOR
H. H. HAGEMAN, Jr.,
Doctor in de Genees-, Heel- en Verloskunde, te Amsterdam.
Derde, verbeterde en vermeerderde druk.
Prijs f 6,50.

ATLAS
VAN
VERLOSKUNDIGE AFBEELDINGEN,
IN VERBAND MET HET
LEERBOEK DER VERLOSKUNDE,
UITGEGEVEN DOOR
Dr. ***D. W. H BUSCH.***
IN MOIRÉ BAND.
Prijs f 6,50.

THEORETISCHE EN PRACTISCHE
VERLOSKUNDE,
DOOR
AFBEELDINGEN OPGEHELDERD.
NAAR HET HOOGDUITSCH
VAN
Dr. ***D. W. H. BUSCH***,
DOOR
Dr. **H. H. HAGEMAN, Jr.**
Twee Deelen compleet.
IN MOIRÉ BANDEN.
Prijs f 25,—

in de vrouwelijke borstklieren cellen gevormd, die kaasstof, vet en melksuiker bevatten. De cellen der borstklieren zijn het niet, die uit het bloed de genoemde stoffen bereiden; want als de borstklier onwerkzaam blijft of ophoudt werkzaam te zijn, dan bevinden zich de bestanddeelen der melk in het bloed, en worden op ongewone plaatsen afgezet. Zij waren vroeger in het bloed dan in de cellen der klier. Hoe kwamen zij in het bloed? Door andere cellen? Langs dezen weg zouden wij er toe komen, om het geheele ligchaam voor melkbereidend te verklaren, behalve de melkklier zelve. En eindelijk moet ik vragen: Wordt de vorming eener zelfstandigheid uit het bloed minder duister, wanneer men aanneemt, dat er vooraf uit het bloed eigenaardige vliezen ontstaan, die vervolgens de zelfstandigheid bereiden?

Hierbij komt nog, dat vele organische stoffen, die men als voortbrengsels van zekere klieren beschouwt, in het algemeen niet door het ligchaam voortgebragt, maar van buiten opgenomen worden. De groene kleurstof der gal van planten-etende dieren is welligt niets anders dan bladgroen; de suiker, welke de nieren bij diabetes afscheiden, is hoogst waarschijnlijk uit plantaardige voedingsmiddelen afkomstig, door eene verandering van de bestanddeelen van het zetmeel, zoo als ook buiten het ligchaam door verdunde zuren bewerkt wordt. (1) Eiwit en vet gaan uit de planten in het dierlijk ligchaam over. De planten moeten zeker de organische stof uit de elementen zamenstellen. Of dit door de celwanden, of door de tusschencelstof, of binnen in de cellen geschiedt, is bij onze onvolkomene kennis van de plantenvochten niet uit te maken. Volgens Meyen bevatten de cellen in de knolachtige wortelen der Georginen eene gekleurde olie, welke zij eerst in hun binnenste afscheiden, en vervolgens ook naar buiten in de verwijde tusschencelgang nederzetten. (2) Ik voer dit slechts aan, zonder er eenig verder gevolg uit te trekken, daar het zich op verschillende wijzen verklaren laat.

Het bestaan eener metabolische kracht der cellen, in den zin, welken Schwann aan het woord hecht, is aan twijfel onderworpen. De cellen kunnen zich zelve en haren inhoud veranderen, maar

---

(1) Verg. Müller's *Archiv*, 1839, S. LXXXIX.

(2) *Pflanzenphysiol.* II, 486.

daaraan nemen wand en inhoud wel gelijk deel. Zij trekken stoffen uit het cytoblastema aan; maar deze zijn in het cytoblastema, ten minste voor het grootste gedeelte, reeds gevormd aanwezig, door de eigenaardige krachten, die zich toch ook door de ontwikkeling der cellen uit de gelijkvormige stof kenbaar maken. De scheikundige werkzaamheid der cellen berust, zoo als het schijnt, meer op het vermogen om afzonderlijke bestanddeelen van het cytoblastema in zich op te nemen. Daar de opneming door endosmose geschiedt, moet men aannemen, dat er een oorspronkelijk verschil in de celwanden aanwezig is, waardoor veroorzaakt wordt, dat de ééne stof opgenomen en de andere uitgesloten wordt. Eindelijk hangt ook weder de chemische gesteldheid der celwanden van het cytoblastema af, dat zich om de kern heeft nedergeslagen en vast geworden is.

Wij zijn nu tot eene reeks van wonderlijke verschijnselen genaderd, welker grondoorzaak zich naauwelijks laat vermoeden; ik bedoel de bewegingen, die aan de cellen zelve, aan haren ingeslotenen en uitgestorten inhoud worden waargenomen.

Mij zijn geene geldige opgaven van bewegingen van elementaire cellen bekend, of men moet de laagste afgietseldiertjes voor eenvoudige cellen aanzien. Zamentrekking en uitzetting wil Schultz aan de bloedbolletjes hebben waargenomen, maar hij zag slechts het opzwellen en ineenvallen door exosmose. De beweging der flimmerhaartjes echter, hun afwisselend buigen en uitstrekken, berust op eene werkzaamheid der elementaire cellen, waarop zij geplaatst zijn, en duurt aan de afzonderlijke cellen nog eenen langen tijd voort.

Van beweging van den inhoud der cellen leveren de plantencellen talrijke voorbeelden (1) op. De beweging maakt zich kenbaar aan de korreltjes, die in de cellen bevat, overigens op zichzelve geheelenal passief zijn, en na de uitvloeijing zonder beweging daar nederliggen. Het meest bekend is de kringswijze beweging van de celvochtkogeltjes in de vliezige buizen der *charae*. De snelheid en de rigting van den stroom is in verschillende cellen van dezelfde plant verschillend, en elke cel schijnt daarom den grond der beweging in zichzelve te bezitten. Wanneer men eene cel met eene naald kwetst,

(1) Meyen, *Pflanzenphys.* II, 218 volg.

houdt de beweging voor altijd op; kwetsing van cellen in de nabijheid, drukking en mechanische prikkeling doen de beweging slechts voor eenigen tijd ophouden, en zij vangt zelfs, wanneer de oorzaak bij voortduring blijft werken, langzamerhand weder aan, alsof de gewoonte er invloed op uitoefende. Sterke zouten en zuren, kalkwater, alkohol, opium doen de kringswijze beweging ophouden; zwakkere doses veroorzaken eene vertraging, die later weder verdwijnt. Galvanismus doet de beweging oogenblikkelijk ophouden, doch zij vangt, onder den onafgebroken invloed der zuil, na eenigen tijd weder aan. In de *charae* is de rigting der stroomen naauwkeurig aangeduid door groen gekleurde ligchaampjes, die, in den vorm van eenen rozenkrans aaneengevoegd, aan den binnensten celwand liggen. Zij vormen banden, die in jonge cellen evenwijdig aan de lengte-as loopen, in oudere de lengte-as in eenen scherpen hoek snijden. Binnen in de vliezige buis volgen de stroomen de rigting dezer banden. In andere cellen staat, volgens SCHLEIDEN (1), de cytoblast in eenige betrekking tot de draaijing; de kleine stroomingen gingen steeds van hem uit en keerden tot hem terug, en hij zelf zou nooit buiten het stroompje liggen.

DUTROCHET (2) trekt uit eene reeks van in elk geval zeer belangrijke experimenten het resultaat, dat de draaijende beweging van het celvocht in de *charae* door dezelfde kracht wordt veroorzaakt, die de bekende bewegingen van de kamfer op het water voortbrengt, en dat deze kracht electriciteit is. Zij maakt eene wederkeerige afstooting van het water en de kamfer noodzakelijk; de groene kogeltjes, die in de wanden van de buisjes der *charae* bevestigd zijn, vergelijkt DUTROCHET met de kamferstukjes; zij blijven, juist omdat zij bevestigd zijn, zonder beweging, terwijl zij de beweging van het celvocht des te levendiger doen worden. Dezelfde omstandigheden, die op de bewegingen van het celvocht invloed uitoefenen, veranderen ook de beweging der kamfer in water; wrijven van het vaatwerk, het indompelen van een vreemd ligchaam, vermindering der temperatuur doen haar ophouden, doch slechts voor eenigen tijd, en terwijl de storende oorzaak blijft voortbestaan, vangt de beweging

(1) MÜLLER'S *Archiv*, 1838, S. 147.

(2) *Comptes rendus*, 1841, N°. 1—3.

weder aan; hetzelfde wordt waargenomen, wanneer zelfstandigheden als zuren, zouten, opium bij het water gevoegd worden.

Eene soortgelijke beweging, als de strooming in de cellen der *charae*, is in de dierlijke cellen niet waargenomen. Ik voer intusschen twee voorbeelden van eene soortgelijke, geheimzinnige beweging in dierlijke ligchamen hierbij aan, die, het is waar, met de vochtstrooming dier planten misschien niets gemeens hebben dan de moeijelijkheid, die er in hare verklaring gelegen is. In de zoogenaamde blaasjes van de ballen des bloedzuigers bewegen zich de zamengestelde kogeltjes, die in derzelver vloeibaren inhoud zwemmen, bij voortduring en tamelijk snel in ééne rigting, en als het ware in eenen kring langs de wanden; eene beweging, die na den dood langzamer wordt en weldra ophoudt. (1) v. Siebold vond bij eenige bivalven in de nabijheid van het *ganglion centrale* aan elken kant eenen kleinen zak, waarin een kleine, lichte kogel, vrij in eene vloeistof opgehangen, zich bestendig om zijne as, of in gevallen waarin hij was afgeplat, heen en weder bewoog. (2) Noch v. Siebold kon binnen in dezen zak, noch ik aan de genoemde blaasjes van den bloedzuiger, flimmerende ciliën ontdekken; de kogels en kogeltjes van den inhoud lagen, zoodra hunne blaas werd ingeprikt, stil. Of intusschen de blaas eene eenvoudige cel zij, laat zich nog betwijfelen; en bij de blaasjes van de ballen des bloedzuigers is het zelfs onwaarschijnlijk, wegens hunne grootte en hunnen door eene opening gevormden zamenhang met de uitlozingsbuis.

Ten slotte maak ik nog melding van de raadselachtigei bewegingen der fijne, in cellen voortgebragte draden, die onder den naam van zaaddiertjes bekend zijn. Deze bewegingen hangen niet van de cellen af en niet van de vloeistof, want zij gaan in de verwijderde en afgescheidene draden voort, en komen eerst na de verwijdering regt aan den gang. Zij bezitten volstrekt het kenmerk van vrijwilligheid, en (*spontaneïteit*) niemand aarzelde, om aan de spermatozoën een zelfstandig, dierlijk leven, even als aan de afgietseldiertjes, toe te schrijven, vóórdat het bekend was, dat zij algemeene en noodzakelijke bestanddeelen van het zaad zijn, niet alleen bij dieren, maar ook bij planten.

---

(1) Zie mijne Verhandeling over *Branchiobdella* in Müller's *Archiv*, 1835, S. 586.

(2) t. a. p. 1838, S. 50.

TUSSCHENCELSTOF.

Er zijn weefsels, waarin de cellen en vezels digt opeen liggen en zelfs met tanden in elkander vatten, zoodat er op het eerste gezigt geen spoor van eenig bindmiddel wordt waargenomen. Dat er echter desniettemin eene zoodanige stof aanwezig zij, liet zich wel vermoeden en ook werkelijk bewijzen. Vele zelfstandigheden lossen namelijk het bindmiddel op, zonder de cellen aan te tasten, of zij werken toch veel langzamer op de laatste in. Deze scheiden zich alsdan van zelve of door eenig geweld af. Als voorbeeld kan men de schubjes en vezels der zoogenaamde hoornweefsels aanvoeren, die door zwavelzuur terstond van elkander worden losgemaakt. Maceratie en koking in water doet bij de weeke weefsels dezelfde diensten, en lost de klevende stof op, welke de bundels en vezels, dikwijls met eene bewonderingswaardige vastheid, bijeenhoudt. Het is eene nog zeer algemeen verspreide, maar verkeerde meening, dat de elementaire bundels van eene of verschillende weefsels, zoo als de spieren onderling of de spieren en pezen, door bindweefsel worden bijeen gehouden, want 1° vallen de bundels, die in eene gemeenschappelijke scheede van bindweefsel ingesloten zijn, zelfs wanneer men de scheede verwijdert, niet uit een, en 2° kunnen de bindweefselbundels, ten gevolge van hunne rangschikking, dikwijls onmogelijk aan het doel beantwoorden, dat men hun toekent.

Het bindmiddel is tusschencelstof, die in de genoemde gevallen slechts in eene kleine hoeveelheid aanwezig is. Zij kan afzonderlijk worden gevormd, wanneer de cellen of vezels verder uiteengeweken zijn en grootere openingen tusschen zich overlaten. Zij komt óf in vloeibaren toestand óf vast voor, want inderdaad is ook het vloeibare voermiddel van cellen, derhalve het bloedvocht, de vloeistof der lymphe enz., niets anders dan tusschencelstof; de grens tusschen vochten en weefsels is, zoo als Dutrochet reeds aanmerkte, niet streng af te bakenen, en de vloeibare tusschencelstof in het bloed kan door stremming elk oogenblik vast worden; ook vinden wij de vaste tusschencelstof in zeer verschillende graden van hardheid. In een mikroskopisch opzigt beschouwd, komt zij onder de volgende vormen voor.

1. Waterhelder, glasachtig, in de echte kraakbeenderen (Pl. V,

fig. 6, *c*), in het cylinder-epithelium, en overal, waar zij slechts in eene geringe hoeveelheid aanwezig is.

2. Korrelig. Volgens SCHWANN (1) is de tusschencelstof in het bindweefsel en in de vederschachten fijn korrelig.

3. Vezelig. Zoo doet zich zeer dikwijls de tusschencelstof der kraakbeenderen voor; de vezels zijn ruw, korrelig, in azijnzuur onoplosbaar, en bezitten, in massa gezien, eene geelachtige kleur. Zij zijn fijn, regt en evenwijdig in de echte kraakbeenderen, breeder, donkerder, dikwijls vertakt in de vezelige kraakbeenderen (Pl. V, fig. 7). Zelden en slechts in de kraakbeenderen der laatste soort gelukt het, afzonderlijke vezels een kort eind wegs af te scheiden, zoo als bij *a* in de aangehaalde afbeelding geschied is. De vezels van het elastische weefsel (Pl. II, fig. 10, 11) zijn welligt kernvezels, misschien echter ook slechts vezels der tusschencelstof, die zich trouwens tot eene grootere zelfstandigheid ontwikkeld hebben, en de cellen, in welker tusschenruimten zij ontstaan zijn, hebben verdrongen. Hiertoe kan ik ook de vezels brengen, welke J. MÜLLER uit het *carcinoma alveolare* afgebeeld heeft. (2) Hij vermoedt in den tekst, dat zij uit in rijen verbondene cellen ontstaan zijn, doch geeft in de verklaring der afbeelding toe, dat de vezelachtigheid ook van een tusschen de lagen der cellen ontwikkeld weefsel zou kunnen afhangen. Naar den vorm der vezels te oordeelen, komt mij het laatste waarschijnlijker voor.

In een scheikundig opzigt gedraagt zich de tusschencelstof meestal even als de cellen, welker grondlaag zij vormt, doch zij wordt, zoo als reeds is aangemerkt, door oplossende zelfstandigheden ligter aangedaan. Zoo staan zelfs in de kraakbeenderen de cellen der verbeening langer in den weg, dan de vaste grondlaag.

Onder de phytotomen heerscht er nog strijd over, of de tusschencelstof iets zelfstandigs, of slechts door de ineensmelting van verdikte celwanden ontstaan zou zijn; voor de eerste zienswijze en voor de hoogere beteekenis der tusschencelstof heeft zich in het bijzonder MOHL verklaard. (3) Wanneer men van de dierlijke vorm-

---

(1) *Mikroskop. Unters.* S. 200.

(2) *Bau und Formen d. Geschwülste*, Taf. II, Fig. 4.

(3) MEYEN'S *Pflanzenphysiol.* I, 160, volg.

sels tot de plantaardige besluiten mag, dan is deze opvatting zeker de juiste. Wel ziet men het ook in dierlijke weefsels, met name in de kraakbeenderen gebeuren, dat celwand en tusschencelstof ineensmelten; in de meeste gevallen echter bezitten de cellen haar eigen, fijn, van de tusschencelstof volkomen gescheiden vlies. En dat de tusschencelstof niet blootelijk eene gelei is, die tot aanvulling moet strekken, maar zelfs eenen bepaalden invloed op den vorm uitoefent, blijkt dikwijls uit het cylinder-epithelium, waar de cylinders niet alleen aan de zijden door de glasachtige, teedere, homogene zelfstandigheid omgeven, maar ook met haar aan de vrije oppervlakte overtrokken zijn, zoodat eigenlijk de laag tusschencelstof den vorm der oppervlakte bepaalt. De tusschencelstof is echter ook de oorspronkelijke stof, identisch met cytoblastema; het cytoblastema is de stof, waarin en waaruit zich de cellen ontwikkelen, en hetgeen na de voltooijing en metamorphose der cellen van de oorspronkelijke stof overblijft, is tusschencelstof.

Openingen tusschen de cellen, die rondom door de wanden van aangrenzende cellen omgeven en met lucht of vloeistof gevuld zijn, noemt men tusschencelgangen. Zij kunnen door resorptie van cellen, of van tusschencelstof, of door het uiteenwijken van cellen ontstaan. De *glandulae vesiculares* der planten zijn aanvankelijk compacte cellenmassa's, die met de afgescheidene vloeistof gevuld zijn. Later wijken de cellen in het midden der klier uiteen, en er vormt zich eene holte, welke bij eenen toenemenden ouderdom steeds grooter wordt en zich met de afgescheidene stof vult, die de kliercellen ook naar buiten afzetten (1). Bij de planten vormen de tusschencelgangen een door het geheele organisme vertakt stelsel van buizen, hoofdzakelijk voor de ademhaling bestemd; andere komen als vergaderbakjes, met name voor hars- en gomachtige afscheidingen voor. Naar de opvatting, die men van de tusschencelgangen heeft, kunnen zij geenen eigenen wand bezitten; intusschen wordt er bij de planten somtijds, als omgrenzing van eenen tusschencelgang, eene van de overige cellen verschillende laag van kleinere cellen gevonden (2), die men als een zamenhangend geheel berei-

(1) Meyen, t. a. p. II, 482.

(2) Meyen, t. a. p. I, 319.

den en als den wand van eenen tusschencelgang beschouwen kan.

In het ligchaam der dieren, ten minste der hoogere, wordt dit als regel waargenomen; de omgrenzing der tusschencelgangen wordt zelfs meestal door eene zamengestelde cellenlaag gevormd, des te krachtiger, naarmate de holte wijder is; de buitenste lagen gaan in vezels over, en zoo ontstaan er zakken en kanalen met vliezige en vleeschige wanden. Tusschencelgangen zonder eenen eigenen wand zijn de holten, die ik valsche, sereuse zakken noem (z. Bindweefsel), en de oogkamers; de echte sereuse zakken zijn tusschencelruimten, door eene eenvoudige cellenlaag omgeven; aan de overige tusschencelgangen, het vaatstelsel, de zich naar buiten openende kanalen en uitlozingsbuizen der klieren hebben de wanden een eigen bestaan verkregen en vormen zij een bijzonder geheel.

De tusschencelgangen, waarin het voedingsvocht wordt rondgevoerd, vormen een gesloten stelsel van vertakte buizen; de overige vertakte tusschencelgangen staan naar buiten open, doch schijnen ook in vroegere levenstijdperken gesloten te zijn en zich eerst later door bersting aan de oppervlakte te openen. De zamengestelde klieren ontstaan niet, zoo als men vroeger aannam, op die wijze, dat de uitlozingsbuis van de oppervlakte, waarop zij zich opent, uitgroeit en, even als een boom, zich taksgewijs verdeelt: maar de fijnere takken der uitlozingsbuis vormen zich als tusschencelgangen in eene compacte cellenmassa, en geraken eerst na dien tijd met den stam in verbinding.

Is het begrip, dat wij ons van de fijnste haarvatennetten en van de fijnste uiteinden der klieren gevormd hebben, juist, zijn het wezenlijk ineengesmoltene moedercellen, en de bloed- en slijmbolletjes de endogene, jonge generatie, dan moet men aannemen, dat er zich cellen in de tusschencelgangen openen, en dat de celwanden met de wanden der tusschencelgangen kunnen ineensmelten.

ORGANISMUS.

Voor onze oogen vormt zich uit den inhoud eener cel, of uit eene oogenschijnlijk gelijkvormige massa van korreltjes, een ligchaam, waarin de cellen, die allengs in aantal toenemen en meer en meer van elkander gaan verschillen, volgens bepaalde wetten ten opzigte van elkander gerangschikt en met eigendommelijke

krachten begaafd zijn. Elke cel dient het geheel, elke wordt door het geheel beheerscht, en elke is slechts werkzaam, door met het geheel verbonden te zijn. De som der cellen is een organismus, en het organisme leeft, zoolang zijne deelen ten dienste van het geheel werkzaam zijn. Dat de inhoud der cellen en de tusschencelstof in het leven en de verrigtingen van het organisme deelen, meen ik na al het aangevoerde als uitgemaakt te moeten beschouwen.

Wat houdt de deelen van het organisme bijeen, en welke is de voorwaarde voor de typische ontwikkeling der afzonderlijke deelen? Op deze laatste vraag van onze wetenschap waag ik het niet hier dieper in te dringen, en ik beschouw mijne taak als volbragt, wanneer het mij gelukt, de bouwstoffen voor eene algemeene physiologie te vermeerderen en te rangschikken.

Tegenover de pogingen en verwachtingen van den jongsten tijd, om de ontwikkeling en de levensverschijnselen van het organisme tot physische wetten terug te brengen, wil ik slechts met een paar woorden op het onderscheid wijzen, dat er tusschen de kracht, die in het organisme werkt, en de krachten der levenlooze natuur bestaat. Zij onderscheidt zich reeds door de zamenstelling der elementen, die onder haren invloed tot stand komen, door de geschiktheid van zich zonder verlies aan intensiteit te vermenigvuldigen en over eene steeds grootere massa van stof uit te breiden, bovenal echter door haar voortbestaan na de wisseling der stof. De morphologische elementaire deelen dienen het organisme slechts een tijd lang; dan worden zij afgestooten of opgelost; en wanneer zij niet in hun geheel en zigtbaar afsterven, dan blijven zij toch niet bestaan zonder eene bestendige vernieuwing hunner zelfstandigheid. De in het organisme werkende kracht is derhalve niet blootelijk de som of het product der krachten zijner afzonderlijke bestanddeelen, want zij overleeft deze bestanddeelen. Men kan ze zich ook niet voorstellen als eene kracht, welke het eene atoom op het andere, als het ware op zijnen opvolger, overdraagt, nagenoeg zoo als warmte en electriciteit van de eene stof op de andere worden overgevoerd; want de vernieuwing grijpt in bepaalde, van buiten in eene zekere mate onafhankelijke tijdperken plaats, en eindigt midden onder de omstandigheden, welke haar tot nog toe schenen te begunstigen, ja de voorwaarden voor haar schenen uit te maken; zij grijpt ook

meer of minder volkomen plaats, naarmate van den oorspronkelijken typus, wanneer uitwendige omstandigheden toevallig de stof gedeeltelijk vernietigd hebben, die men zich juist als den drager of overdrager der kracht denken wilde. De salamander, welken men een lid afzet, voert niet alleen ongestoord zijne overige verrigtingen uit, maar hij vormt ook weder een nieuw lid. Deze kracht oefent echter niet blootelijk haren invloed over de elementaire deeltjes van een organisme, maar ook over de afzonderlijke organismen zelve uit; even als de elementaire deeltjes van het organisme vergankelijk zijn, zoo zijn ook de organismen van de soort vergankelijk, en even als in het organisme zich de elementaire deeltjes naar den oorspronkelijken typus en tot op eene zekere hoogte onafhankelijk van de aanwezige elementaire deeltjes op nieuw vormen, zoo wordt ook de vorm van het geteelde individu niet blootelijk door de voorttelende organismen bepaald. Misvormde ouders brengen welgemaakte kinderen voort.

Hetgeen derhalve den vorm van het organisme bepaalt en hetzelve behoudt (men heeft het levenskracht, organiserende kracht, vormdrift enz. genoemd), is geene kracht in de beteekenis, welke de natuurkundigen er aan hechten, eene kracht, die door het bestaan der stof noodzakelijk en onvoorwaardelijk bepaald en aan de stof gebonden is; zij gaat niet met de individuën te loor, maar zij vertoont zich in de afzonderlijke soorten, of ten minste in de geslachten der levende wezens, zoo oorspronkelijk en standvastig verschillend, dat men de specifieke vormsels niet beschouwen kan als voortgekomen uit het zamentreffen van een eenvoudig en algemeen organiserend beginsel met de menigvuldige agentia der levenlooze schepping. Ik geloof daarom, dat ik dit in het organisme werkzame beginsel het best als Idee der soort aanduide, en ik wil daardoor uitdrukken, wat dit beginsel eigenaardig kenmerkt: aan den eenen kant hare vrijwilligheid (spontaneïteit), hare onafhankelijkheid van de stof; aan den anderen kant haren concreten aard. Het idee der soort is als het ware de vooraf gevormde vorm, waarin de kiem, die zich tot een organisme ontwikkelt, ingroeit.

Men kan de teleologische verklaringen in de physiologie niet ontberen, want de processen der voeding en regeneratie zijn slechts te begrijpen uit het doel, dat zij najagen. Het groeijen der haren,

der nagels enz. is typisch beperkt; er worden derhalve gedurende eenen zekeren tijd nieuwe cellen in de matrix van het haar, in de nagelplooi voortgebragt, welke de oudere naar buiten dringen, en dan treedt er rust in. Men snijdt de haren en nagels aan de spits af, en het voortbrengen van nieuwe cellen duurt steeds voort. Kan men in feiten van dezen aard, welker aantal zich gemakkelijk laat vermenigvuldigen, iets anders zien, dan een streven van het organisme, om den vorm daar te stellen, welke het idee der soort hem voorteekent?

Slechts voor het misbruik der teleologische verklaringen, zoo als dat sedert eeuwen in onze wetenschap heerscht, moet men zich wachten. Erkennen wij in het organisme eene naar zekere bedoelingen werkende kracht, dan beoordeelen wij haar veel te gaarne met onze beperkte wetenschap, wij maken ons te spoedig diets, dat wij hare bedoelingen hebben afgeluisterd, of wij kennen haar eene willekeurigheid toe, die ons de moeite ontnemen moet, om den gang harer gedachten van stelling tot stelling na te gaan. Het begrip der reactie in de physiologie kan ook nog in zijne tegenwoordige gedaante als bewijs daarvoor dienen. Het organisme tracht tegenover de buitenwereld staande te blijven; het bezit het vermogen om ingedrongene schadelijke stoffen te verwijderen; dat het echter met dat doel koorts krijgt, of het bloed naar de geprikkelde plaats drijft of pijn gevoelt, is eene verklaring, die slechts zoolang behoudbaar is, als men daarbij berusten wil.

Het idee der soort streeft naar een doel, maar zij streeft daarnaar met noodzakelijkheid. Tegenover de levenlooze natuur is het het organisme zelve, dat bepaalt, wat er van hetzelve worden zal, het ontwikkelt zich met spontaneïteit, maar op zichzelve is de ontwikkeling eene noodzakelijke, die van den beginne af aan in den kiem gegeven is. Bij het zamentreffen der in het organisme werkende krachten met de physisch-chemische zijn daardoor de resultaten evenzoo noodzakelijk bepaald, als bij het zamentreffen der physisch-chemische krachten onder elkander. Het onderscheid ligt daarin, dat twee doode ligchamen, wanneer zij op elkander werken, hunnen werkelijken toestand veranderen en in deze verandering volharden, dat daarentegen met de alteratie der organische zelfstandigheid ook hare verdere ontwikkeling veranderd wordt

en het idee der soort als het ware van hare wegen wordt afgeleid. Wanneer de buitenwereld aan het organisme niets anders aanbood, dan de stoffen, die het in zijne eigene zelfstandigheid veranderen moet en waartoe het bestemd en toegerust is, dan zou het met vele onontwikkelde vatbaarheden, maar in eene ideale volkomenheid en gelijkmatigheid groeijen en sterven. Daar het echter ten behoeve der typische vernieuwing zijner bestanddeelen met de buitenwereld in eene afwisselende werkzaamheid geplaatst werd, is het ook voor eene menigte werkzame magten toegankelijk geworden, welker verstorenden invloed het niet altijd tot evenwigt kan terugbrengen. Nu wordt, wanneer men zoo zeggen mag, de bouwstof, waarmede het idee der soort werkzaam is, eene andere; zijne betrekking tot de levenlooze schepping wordt veranderd. Reeds de kiem, een voortbrengsel van het van den idealen vorm afgeweken organisme, bevat den grond voor ziekelijke reactie en nieuwe ziekelijke ontwikkeling, en zoo ontstaan derhalve eindelijk door het conflict van het idee der soort met de krachten der levenlooze schepping, het individueel verschil, idiosyncrasie, ziekelijke aanleg, ziekten.

De physiologie moet trachten te onderscheiden en uit te maken, in hoeverre de levensverschijnselen en reactiën door de oorspronkelijke bewerktuiging en het streven naar het oorspronkelijk voorgeschreven doel, in hoeverre zij door den invloed der buitenwereld op de levende zelfstandigheid bepaald zijn. Dit einddoel is moeijelijk door haar te bereiken, maar zij zal reeds daardoor eene meer waardige gedaante verkrijgen, dat zij zich van hetzelve bewust blijft.

Wij laten hier in het kort volgen hetgeen er, na de verschijning van HENLE'S werk in de oorspronkelijke taal, voor de leer der dierlijke, elementaire deeltjes in het algemeen geleverd is. Geheel en al verworpen werd de celtheorie, zoo als zij hier is ontwikkeld, door FR. ARNOLD (Z. *Handb. der Anatomie des Menschen*, I, 136), en in hare plaats werd door hem eene k o g e l t h e o r i e geleverd als de vrucht van zijne met zijnen ambtgenoot H. BAUMGÄRTNER gemeenschappelijk in het werk gestelde onderzoekingen omtrent de ontwikkeling der bloedbolletjes en der verschillende weefsels aan de larven van kikvorschen en het embryo van den mensch. Door de waarnemingen van TREMBLEY, SWAMMERDAM, HEWSON, EV. HOME, BAUER, J. F. MECKEL, MILNE EDWARDS enz. werd zijne theorie voorbereid. A. zag aan den eenen kant in de eenvoudige moleculaire kogeltjes en aan den anderen kant in de zamengestelde vormingskogeltjes de grondvormen voor de verschillende weefsels. Hij zag, dat de vormingskogeltjes

zich in ligchamen veranderen, die met eenen ring omgeven zijn; dat uit dezen gezwollen ring het fundamentele gedeelte der meeste weefsels ontstaat, daar de ringen zich óf met elkander tot primitiefdraden vereenigen, óf zich in eene gelijkvormige, korrelige massa veranderen, en dat deze weefsels eindelijk weder in moleculaire kogeltjes ontleed worden; en ten slotte zag hij, dat de vormingskogeltjes zich, op de oppervlakte van het ligchaam en op de vrije oppervlakte van inwendige werktuigen, tot platte ligchamen, de polygonale plaatjes van de epidermis en het epithelium veranderen.

Even als de scheikundige bestanddeelen onderscheidt A. de morphologische in verwijderde (vormelementen), nadere en naaste. De eerstgenoemden zijn in het menschelijk ligchaam in alle deelen tamelijk gelijkvormig, de nadere en naaste loopen zeer uiteen. Als vormelementen onderscheidt hij 1. vormingsstof of kiemstof, 2. elementaire korreltjes, 3. vetdroppeltjes, 4. pigmentkorreltjes, 5. aardkorreltjes, 6. kristallen.

a. De vormingsstof, voor ontwikkeling vatbare stof of kiemstof, ***blastema***, ***zoöcambium*** (HERM. HORN) is eene gelijkvormige, doorschijnende stof, van eene weeke of vloeibare consistentie. Voor elk weeksel neemt A. eene bijzondere kiemstof aan. (SCHWANN'S *cytoblastema.*)

b. De elementaire korreltjes, *globuli elementares*, zijn ronde, ovale, platronde of elliptische ligchaampjes, zonder zamengestelde textuur en van een zeer eenvoudig maaksel. Zij komen in alle vloeistoffen en in nagenoeg alle vaste deelen voor. Zij liggen somtijds tusschen de meer ontwikkelde bestanddeelen afzonderlijk of in massa bijeen, voor een gedeelte reeds in rijen gerangschikt, waaruit draden ontstaan, zoo als b.v. in de celstof, in de sereuse vliezen, in de spieren. In het slijm en lidvocht doen zij zich gekorreld voor, alsof zij in verscheidene kleinere korreltjes konden worden ontleed. Hunne grootte is zeer verschillend, van $1/1000$ en $1/1500$ P. lijn tot $1/800$—$1/500$ en $1/300$ P. lijn. De elementaire korreltjes of moleculaire ligchaampjes zijn de eerste vormelementen der dierlijke weefelvormen; zij zijn in den dojer en de chyl, in de plastische lymphe enz. de oorspronkelijkste en wezenlijkste vormbestanddeelen. Zij maken, doordien zij elkander wederkeerig aantrekken, de voorwaarde voor de vorming der kogelachtige ligchamen uit, die daarna verdere veranderingen ondergaan. Even als zij echter de oorspronkelijke beginselen der ontwikkelingsprocessen uitmaken, evenzoo zijn zij ook de laatste vormen, waarin de organische stof ten onder gaat; alle fundamentele vormsels worden weder in moleculaire korreltjes ontleed, die vloeibaar worden en weder in de vochten des ligchaams terugkeeren. Zij vertoonen in den dojer, vooral na de bevruchting, in de chyl, na haren doorgang door de darmscheilklieren, moleculaire bewegingen, die in eene wederkeerige aantrekking en afstooting der kogeltjes bestaan. Dit is volgens A. niet het gevolg van eene zelfstandige kracht der korrels, maar dat van eene van het organisme uitgaande werking. Eenigen tijd na den dood vertoont zij zich niet meer, en onderscheidt zich daardoor wezenlijk van BROWN'S moleculaire beweging, die een zuiver physisch verschijnsel is en door verdamping van vloeistoffen op de oppervlakte veroorzaakt wordt. De elementaire korreltjes van A. komen overeen met hetgeen de aanhangers der celtheorie als kernen beschouwen, om welke zich primitiefcellen vormen; de grootere daarentegen werden als oorspron-

kelijke primitiefcellen, dat is, blaasjes met een teeder, gelijkvormig vlies en eene kern en kernligchaampjes beschreven.

c. Olie-, vet- of elaïnedroppeltjes, *guttulae adiposae*, noemt A. kogelvormige of elliptische eenvoudige droppeltjes, die zich van de vetblaasjes daardoor onderscheiden, dat zij bij opvallend licht als parelmoer glinsteren, zeer donkere omtrekken bezitten, van eene naauwelijks meetbare kleinheid tot de grootte van $^1/_{50}$ lijn voorkomen, en bij onderlinge aanraking ineenvloeijen. Azijnzuur verandert hunnen vorm. Arnold besluit daaruit, dat Henle en anderen, die, om deze werking van het azijnzuur op de melkkogeltjes, de laatste voor wezenlijke cellen (met membraan en kern voorzien) hielden, gedwaald hebben. Hij houdt de melkkogeltjes juist voor eenvoudige oliedroppels.

d. De pigmentkorreltjes zijn gekleurde deeltjes van eene bekende gedaante, die, volgens A. door Schwann, Henle en anderen, zonder voldoende gronden voor cellen verklaard zijn.

e. De aardkorreltjes noemt Arnold de anorganische, poedervormige nederslagen in de kalkkanaaltjes der beenderen en tanden, in het hersenzand en (als ziekelijke producten) op eenige sereuse vliezen.

f. De kristallen worden in den normalen toestand van het organisme, als zoogenaamde otolithen, in het labyrinth van het oor, in het hersenzand en dikwijls ook in de adervlecht der hersenholten gevonden.

Als nadere bestanddeelen voert A. aan: **1.** volmaakt kogelvormige ligchamen, sphaeren; 2. aan twee zijden (polen) eenigzins afgeplatte en in hunnen omvang (aequator) met eene ringvormige opzwelling (*Wulste*) voorziene ligchamen, sphaeroïden; 3. schijfvormige ligchamen met eenen ring en eene kern, discoïden; 4. ligchamen van eene veelsoortige gedaante, polymorphe ligchamen.

Alle vormsels zijn oorspronkelijk uit vaste, kogelvormige ligchamen zamengesteld en uit deze ontstaan. De kogels ontstaan door de vereeniging der wezenlijke elementaire bestanddeelen, der korreltjes en voor ontwikkeling vatbare stof, en ook gedeeltelijk met eene bepaalde hoeveelheid der vetmoleculen, in bepaalde verhoudingen. In den kogel vormt zich eerst eene ligte, taaije, rondachtige en steeds grooter wordende kern, waarschijnlijk ten gevolge eener oplossing en verandering der in het centrum liggende korreltjes; daarna wordt de peripherische laag, de bast des kogels, allengs licht, doorschijnend, terwijl zich de korrels in den omtrek eveneens in eene gelijkvormige, glasachtige massa veranderen. In de vloeistoffen, die voor vormsels bestemd zijn, en in de fundamentele, d. i. zuiver dierlijke weefsels, in de celstof, de sereuse en fibreuse vormsels, de kraakbeenderen, de beenderen, in de spier- en zenuwzelfstandigheid grijpt er eene afplatting van den kogel aan twee zijden plaats, de massa dringt zich in den omvang des kogels opeen, en krijgt aldaar een ringvormig voorkomen (sphaeroïden-vorming). Doordien zich de kogels van de polen af aan volkomen afplatten, verkrijgen zij den vorm van schijven met eenen ring (discoïden-vorming); uit deze schijfvormige ringen ontstaan de zich steeds gepaard vormende primitief-vezels der weefsels, die eindelijk weder in moleculaire korrels ontleed worden (vezelvereeniging); of er ontstaat uit de ringen onmiddellijk en zonder dat zij draden worden, eene korrelige grondmassa (kogelvereeniging). De moleculaire kogeltjes moeten weder vervloeijen, en komen dan nood-

wendig in de vochten des ligchaams terug. In die vormsels daarentegen, die niet als fundamentele en zuiver dierlijke kunnen worden aangemerkt, maar een meer plantaardig karakter bezitten, die op de oppervlakte van het ligchaam en op de vrije oppervlakte van inwendige werktuigen geplaatst zijn, d.i. in het ependyma, in de epitheliën, de epidermis, in de nagels en haren, veranderen de kogels, zonder in den sphaeroïden-vorm over te gaan, in ligchamen van den meest verschillenden vorm, die wij als polymorphe bestanddeelen aanvoerden, en die met de bij de planten voorkomende vormen eene uitwendige overeenkomst bezitten, maar die zich door de wijze, waarop zij zich ontwikkelen, en door hunne wezenlijke gesteldheid van de cellen der planten onderscheiden, daar zij noch holle ruimten zijn, noch geweest zijn; de meeste veranderen zich in dunne, polygonale plaatjes, die zich in de haren en nagels lijnvormig tot vezels, de hoorndraden, aaneenrijgen, en meer of minder talrijke op elkander liggende lagen vormen (platenvereeniging).

Deze voorstelling van de ontwikkeling en zamenstelling der ligchaamsbestanddeelen is, volgens A., aan eene onpartijdige waarneming ontleend; zij is, voor zoo ver A. weet, vrij van elke theorie, en geeft ons een voorloopig inzigt in de wezenlijke en fundamentele vorming van de weefsels des menschelijken ligchaams. Ter verdere opheldering willen wij de vormen en hunne verhoudingen naauwkeuriger beschrijven.

a. De kogels, *sphaerae*, zijn zamengestelde, volmaakt kogelige ligchamen, die slechts wanneer zij digt opeenliggen, door de hierbij veroorzaakte wederkeerige drukking, eene polygonale gedaante aannemen. Hunne middellijn wisselt tusschen $^1/_{500}$—$^1/_{50}'''$ af. De grootere kogels komen voor in de vezelige kraakbeenderen, in de zwarte en grijze zelfstandigheid der hersenen en zenuwknoopen, in het slijm enz.; zeer kleine kogels treft men in de chyl, de lymphe, het speeksel en ook in de grijze zenuwmassa aan. De kogels, waaruit alle deelen van het embryo in den eersten tijd bestaan, zijn grooter dan de laatstgenoemde.

Zamengestelde kogelige ligchamen komen voor: 1. in voedingsvochten, chyl en lymphe; 2. in afscheidingsvochten, en wel in de assimilatie- en voorttelingsvochten. Overal zijn het solide ligchamen, die in hunne eerste gedaante als kogelvormige aggregaten van elementaire korrels, die door eene taaije vloeistof verbonden zijn, voorkomen. Zij bezitten op dezen ontwikkelingstrap geene haren; wanneer zij vaneenvallen of bersten, merkt men geen onderscheid tusschen het centrum en de peripherie op; evenzoo min ontdekt men een vlies, dat de korreltjes omgeeft. In het tweede tijdperk vertoont er zich echter eene kern, meestal in het centrum; zijdelings slechts bij drukking. Deze kern, *nucleus*, is kogelachtig, bleek, doorschijnend, taai, en wordt des te grooter, naarmate de kogel meer zijn derde stadium bereikt. Het aantal der korreltjes neemt namelijk af; de glasachtige stof, waarin zij opgenomen zijn, wordt duidelijker en het derde ontwikkelings-tijdperk is daar. De bast (peripherie) van den kogel doet zich nu als eene glasachtige, gelijkvormige laag voor, waarin zich nog enkele afgeplatte korreltjes bevinden. De kern bestaat uit moleculaire kogeltjes. De geheele kogel komt iets kleiner voor dan in zijne vroegere tijdperken. De afzonderlijke bestanddeelen dezer zamengestelde kogels, en de wijze waarop zij zich na elkander vormen, heeft ARNOLD gemeenschappelijk met BAUMGÄRTNER duidelijk aan de eijeren van kikvorschen en tritonen opgemerkt. Evenzoo de ontwikkelingstrappen der chylkogeltjes. De bast is eenvoudig, structuur-

loos, taai, uitrekbaar, krijgt bij het droogen spleten, en lost zich in azijnzuur op, zoodat slechts de kern overblijft, waarin men alsdan een of meerdere kernligchaampjes ziet. De kogels verschillen naarmate van den ontwikkelingstrap en van den aard der vloeistof en der weefsels. Hunne vorming hangt van den invloed af van bepaalde *vitale* krachten van het organisme; bij de lagere dieren misschien alleen van bepaalde, uitwendige invloeden. Het vermogen der vermenigvuldiging, door verdeeling of vorming van uitspruitsels, door voortbrenging van nieuwe kogels binnen in dezelve, kent A. aan de elementaire vormsels niet toe.

Het histologische element der dieren onderscheidt zich van dat der planten, doordien het laatste eenen hollen kogel vormt met excentrische vormingswerkzaamheid, met het streven om eenen vasten wand voort te brengen, bij het verdwijnen der kern. Bij de dieren vinden wij daarentegen eenen vasten kogel, welks verdere ontwikkeling van de kern des kogels uitgaat, terwijl de bast voor de vorming van de naaste bestanddeelen der weefsels gebezigd wordt.

b. De sphaeroïden, overgangsvorm van kogels tot schijven. Het zijn ligchamen met eene groote kogel- of lensvormige kern en met eene peripherische opzwelling, die de kern ring- en spiraalvormig omgeeft. De as van de sphaeroïde verhoudt zich tot de aequatoriale doormeting $= 3^1/_2$ of 4:5. Zij komen in de lymphe, de chyl en het zaad (niet in de eijerstok-vloeistof) en waarschijnlijk in alle vaste weefsels voor, waarin men geringde ligchamen vindt. Zij zijn in de laatste niet dan moeijelijk afzonderlijk daar te stellen. De afplatting der kern geschiedt gewoonlijk gelijkvormig aan beide polen, waardoor zij eene lensvormige en eindelijk eene geheel en al platte gedaante aanneemt. De sphaeroïde wordt daardoor eene schijf, voorzien van eenen gezwollen ring en eene platte kern. Somtijds grijpt de afplatting echter eerst aan de éene en later aan de andere pool plaats. Zulke geringde ligchamen, welker éene vlakte zich in de gedaante van een doorschijnenden, halven kogel welft, vond ARNOLD somtijds in de chyl; hij houdt ze echter voor afwijkingen van den normalen vorm. In de ligchaampjes van de chyl, de lymphe en het bloed is de ring (even als in het zaad) het wezenlijke bestanddeel; hij is in het bloed de drager der haematine, in het zaad de drager van het bevruchtende agens. De kern verdwijnt, de eenvoudige ring wordt vrij (bloed), of de ring valt en rolt zich als een draad op (zaad). In de vaste weefsels is de ring bestemd, om vezels en primitiefdraden te vormen.

c. De discoïden bestaan uit eene afgeplatte kern en eenen gezwollen ring. De as der schijf verhoudt zich tot de doormeting van den ring $= 1$ of $1^1/_2$: 5. Zij komen hoofdzakelijk in het bloed voor; hier en daar in de chyl en de lymphe, in de retina, in de hersenen en de kraakbeenderen. Zij bezitten in de vaste weefsels overeenkomst met de bloedbolletjes, waarom BAUMGÄRTNER ze haematoïden-ligchaampjes noemt. Zij bieden wijzigingen van den ronden vorm aan, en zijn somtijds ovaal, halvemaanvormig, langwerpig, onregelmatig; maar niet alleen aan het geheele ligchaampje, ook in den vorm van de kern en den ring doen zich afwijkingen voor. De kern is nu eens groot en gemakkelijk te zien, dan weder zeer klein, nu eens rond, dan weder elliptisch, en vertoont dikwijls één of meer kernligchaampjes. De ring is of week, ligt vervloeijend, of tamelijk consistent en vast, nu eens gelijkvormig, dan weder uit verscheidene moleculaire kogeltjes zamengesteld, zoodat

nij er als een kransje uitziet. De discoïden veranderen op *die* wijze van gedaante, dat de oude kern door vormlooze stof doordrongen wordt of ze in zich opneemt, dat deze de stof voor eene nieuwe vorming afgeeft, welke in den vorm van een kogeltje in de oude kern, die als een ring om hetzelve geplaatst is, voorkomt, en dat de oude in enkel moleculaire ligchaampjes ontleed wordt, of zich welligt ook allengs oplost. Een soortgelijk proces grijpt zonder twijfel ook in de weefsels bij de verandering der elementaire deeltjes plaats.

d. Polymorphe ligchamen. In het vliesachtig slijm, in de epidermis, de epitheliën, in de haren en nagels gaat de kogel door de ellipsoïde (zonder eerst in eene schijf veranderd te worden) in de cylindrische, spil- en kegelvormige gedaante over, of zij neemt eenen polyëdrischen of zeer onregelmatigen vorm aan. Deze vormen worden gedeeltelijk door de kleine cylindrische en kegelvormige ruimten bepaald, waarin de ligchaampjes zich ontwikkelen, gedeeltelijk door de wederkeerige drukking, die zij op elkander uitoefenen. Somtijds vertoonen zij ook in verscheidene rigtingen verschillende vormen van verlengsels of strooken. De bast van den kogel neemt een grooter deel aan deze gedaanteveranderingen, dan de kern; de laatste blijft rond of ovaal, wanneer de bast zich zelfs tot eenen kegel of cylinder vervormt, en zij neemt slechts bij uitzondering eenen vorm aan, die met het geheele ligchaampje in overeenstemming is. De kern is ligt gekorreld, of ook duidelijk; somtijds met eenen opgezwollen ring omgeven; somtijds is zij geheel verdwenen. De polymorphe ligchamen bezitten volstrekt geene holte. Zij laten zich onder twee hoofdvormen groeperen: plaatjes en kegelvormige ligchaampjes. Scherp zijn zij niet van elkander gescheiden, daar er zich op de slijmvliezen overgangsvormen, ellipsoïden, vertoonen, die met hare langste doormeting loodregt op het slijmvlies staan.

De plaatjes, *lamellulae*, zijn aan twee zijden zamengedrukte, polygonale of onregelmatige ligchamen met of zonder kern. Zij komen in het ependyma der sereuse vliezen, het algemeene vaatvlies, de slijmvliezen der trommelholte en der naauwere klierbuizen, in de epidermis en de epitheliën voor. Die der sereuse en slijmvliezen noemt Arnold musiefplaatjes, *lamellulae musivae*, wegens hunne overeenkomst met mosaïk. Een wezenlijk verschil daarvan toonen de plaatjes aan, die in de epidermis en de ware epitheliën voorkomen, en door Arnold hoornplaatjes, *lamellulae corneae s. tabulatae*, genoemd worden. De musiefplaatjes zijn in azijnzuur oplosbaar, de hoornplaatjes niet. De laatste komen ook in den slokdarm tot aan de cardia voor, waar zij plotseling verdwijnen. Beide vormen het plaveisel- of plaatvormig epithelium der celtheoristen.

De kegelvormige ligchamen, *conoïden*, zijn langwerpige, gewoonlijk aan het einde toegespitste, kegel-, kelk-, peer-, piramide- of spilvormige, zelden cylindrische deeltjes. Hun puntig uiteinde is naar het slijmvlies gekeerd, het stompe uiteinde vormt de vrije oppervlakte der huidlaag, is plat of bol, en in den omtrek nu eens rond, dan weder hoekig, enz. Zij komen voor op het slijmvlies van het darmkanaal van de cardia tot aan den anus, in de grootere uitlozingsbuizen der klieren en op het slijmvlies der mannelijke voortplantings-werktuigen. Zij vormen zich uit de slijmkogeltjes in de conische tusschenruimten, welke in het slijmvlies en zijne kleine klierblaasjes gevonden worden.

Als eene bijzondere soort van hiertoe behoorende nadere vormbestanddeelen beschrijft ARNOLD nog de *corpora ciliata s. vibratoria*, flimmer-ligchaampjes, en ook de kristalachtige en aardachtigkorrelige opeenhoopingen. Hij neemt verder chemische en mechanische veranderingen aan, die met de metamorphosen gelijken tred houden, er in een bepaald verband mede staan, en ze gedeeltelijk kunnen verklaren. Overigens, zegt hij, is het meer dan waarschijnlijk, dat de grond van de vormen dezer ligchamen niet alléén daarin, maar ook in vitale eigenschappen dezer vormbestanddeelen zelve ligt. Aan deze laatste schrijft A. de vormveranderingen toe, waarvoor hij geene andere oorzaak vinden kan, die ze voldoende verklaart, zoo als voor de plotselinge afplatting der slijmkogeltjes in de opperhuid, de vormveranderingen van de bloedkogeltjes en van die van het zaad; terwijl hij daardoor tevens meent, dat de nadere bestanddeelen niet alleen metabolische, maar ook assimilatieve krachten bezitten, waardoor zij stoffen aantrekken, in zich opnemen, assimileren en veranderen.

Behalve deze plastische werkzaamheid, die aan alle nadere bestanddeelen eigen is, neemt men ook aan sommige bewegingen waar, geene willekeurige, maar organische, waartoe hij de flimmer-beweging brengt en de merkwaardige gedaanteveranderingen van de ligchaampjes van versch bloed. Deze laatste bestaan in geene contractie en expansie, maar in menigvuldige buigingen, kronkelingen en krommingen van den gezwollen ring (*Anatomie*, pag. 168); ook de bewegingen der zaaddiertjes, die hem gedeeltelijk ook spontaan voorkomen, brengt hij tot deze rubriek. Deze bewegingen maken van de organische, moleculaire beweging den overgang tot de contractiliteit der celstof en door deze tot de contractiliteit der spieren uit.

Als naaste vormbestanddeelen neemt hij eindelijk aan: 1. bundels, 2. strooken, 3. vezels en 4. platen, die gevormd worden, doordien zich de nadere vormbestanddeelen óf lijnvormig aaneenrijgen (in het celweefsel, in het sereuse, fibreuse en elastische weefsel, in vezelachtig kraakbeen, beenderen, in spier- en zenuwzelfstandigheid, in de nagels, haren en tanden), óf in den vorm eener vlakte nederzetten (ependyma der sereuse vliezen, epithelium, epidermis), óf in den vorm van een ligchaam opeenhoopen (ware kraakbeenderen, graauwe zenuwzelfstandigheid).

MARTIN BARRY (Verg. *Bericht über die durch den Gebrauch des Microscops in dem Studium der Anatomie und Physiologie erhaltenen Resultate, den Ursprung und die Verrigtungen der Zellen*, von J. PAGET u. W. B. CARPENTER, übers. von R. MELZER) wil alle weefsels uit de bloedbolletjes laten ontstaan, en wel uit de ongekleurde ligchaampjes; de bloedbolletjes zijn eerst eene schijf (cytoblast); uit deze schijf vormt zich een blaasje, en uit het eenvoudige blaasje eene cel. De bloedbolletjes bezitten een kleurloos centraalgedeelte, waaromheen de roode kleurstof geplaatst is. De grondvorm der bloedschijf is de elliptische, die eindelijk in de kogelvormige overgaat; maar daarbij vertoont zich, in plaats van de vroegere, kleurlooze uitholing in het midden, eene half vloeibare doorschijnende zelfstandigheid aan eene der zijden. Zij is de kern van het in eene cel veranderde bloedbolletje. Deze kern verdeelt zich weder in meerdere ligchaampjes, waaruit weder bloedschijven ontstaan; op die wijze ontstaan er uit de verdeeling eener schijf steeds weder nieuwe. Het oorspronkelijk kleurlooze centraalgedeelte is de wezenlijke zelfstandigheid der strembare lymphe, en geeft de stof voor de vorming der weefsels af.

Verder laat BARRY uit de kern der bloedschijven eene ringvormige of spiraalvormig gewondene *vezel* ontstaan, waaruit zich alle dierlijke weefsels zullen vormen; zelfs de etterkogeltjes laat hij uit de kern der bloedbolletjes op eene analoge wijze ontstaan, als ook de zaaddraden, het ei enz., Zijne waarnemingen heeft hij zoowel aan de bloedbolletjes der zoogdieren, als aan die der vogels, amphibiën en visschen in het werk gesteld. Ook in alle plantenweefsels vond hij dezelfde filamenten (anders vezels genoemd). Eindelijk gelooft BARRY eene moleculaire beweging aan de bloedbolletjes te hebben opgemerkt, die veroorzaakt wordt door ciliën, die aan de kernen werden waargenomen (*Phil. Transact.* 1842, 89).

DANIËL COOPER en GEORGE BUSK (*Microscopical Journal*, II, N°. 21, Nov. 1842, verg. ook CANSTATT'S *Jahresb. f. Biologie*, 1843, p. 72) kwamen tegen deze waarnemingen op, konden de door BARRY beschrevene vezels niet vinden, en verklaarden zijne dwaling daardoor, dat de door hem aan de bloedkogeltjes waargenomene verschijnselen, namelijk de gedachte korrelige vezel, blootelijk het product van den door endosmose ingeschrompelden rand geweest is. Ook de verschijning van eenen ring om het bloedbolletje is het gevolg van de verdamping. De overeenkomst der spiervezels en spiraalvezels der bloedbolletjes berust eveneens op eene optische vergissing. Ook J. W. GRIFFITH kwam tegen BARRY op (z. WALLACH'S *Bericht ü. Histol. in* CANSTATT'S *Jahresb.* pag. 72) en VALENTIN (*Repertor.*, Bd. VIII, pag. 91.)

Volgens VALENTIN (WAGNER'S *Handwörterbuch*, I, S. 623) ontsnapt juist de eerste vorming der cellen meestal aan de waarneming en wordt zij nagenoeg steeds theoretisch gemaakt, zelden wezenlijk gezien. Vandaar het groote verschil van opinie in dit opzigt. Terwijl men vroeger de cellen in het plantenrijk op velerlei wijze liet ontstaan, en SCHLEIDEN tot het resultaat gelooft te zijn gekomen, dat de ontwikkeling van alle plantencellen op één beginsel berust, meent VALENTIN, dat vroeg of laat de planten-physiologie tot een vorig gezigtspunt zal terugkeeren en meerdere wijzen van ontstaan der cellen vaststellen. Al hetgeen omtrent de ontwikkeling der dierlijke weefsels is waargenomen, leidt er toe om te gelooven, dat de cellen op velerlei wijze ontstaan en ontwikkeld worden, en dat er verschillende ontwikkelingswijzen naast elkander kunnen voorkomen, in één weefsel verschijnen, en voor een gedeelte zelfs in elkander kunnen overgaan. Hij stelt daarom de volgende ontwikkelingswijzen vast: Er vormt zich eene vaste kern. Om deze komt vervolgens eene heldere, dunwandige cel te voorschijn, welke zich later individueel verder ontwikkelt. *a.* De oorspronkelijke cel blijft bestaan en vergroot zich slechts op eene eigenaardige wijze, zoo als bij het plaveisel-epithelium. *b.* Zij omgeeft zich met eene tweede cel, en wordt daardoor in zekeren zin tot nucleus, terwijl de kern tot de beteekenis van een kernligchaampje afdaalt; zoo als bij de zenuwligchaampjes en het ei. *c.* Er vormen zich nieuwe cellen, binnen in de primaire cel door het holworden van kernachtige ligchaampjes, of door meer zelfstandige vormsels (endogene celvorming), zoodat de eerste cel moedercel wordt en óf later verdwijnt (zoo als waarschijnlijk bij de eerste veranderingen van het kiemblaasje na de bevruchting (BARRY, en gedeeltelijk BISCHOFF en C. VOGT), óf in de grondstof wordt opgenomen, zoo als in de echte kraakbeenderen. *d.* De om de kern gevormde celstoffen verbinden zich in de lengte en smelten ineen, of komen

zoo vroeg in den vorm van vezelige weefsels voor, dat men slechts kernen of vezels, met kernen voorzien, waarneemt. De rondachtige nuclei worden eerst ovaal, des te helderder en bleeker, hoe meer stof er aan de primaire celwanden (dwars gestreepte spiervezelen) of in den inhoud der cellen (zenuwvezels) wordt nedergezet, en verdwijnen eindelijk geheel en al, óf verdwijnen eerst later, kort vóór de overlangsche splijting der vezels in draden (celweefsel en voor een gedeelte musculeuse vezels), óf blijven zelfs permanent (eenvoudige spiervezels, graauwe zenuwvezels.) 2. Bij de genoemde ontwikkelingswijzen is de inhoud der cellen zelve gelijkvormig en vloeibaar; volgens BERGMANN zullen er zich echter, bij de splijting van den dojer der kikvorschen, hoopjes van den vorigen inhoud van het ei groeperen, met een vlies omgeven en zoo tot cellen worden. Er zou derhalve hier eene cel om eenen vasteren celinhoud gevormd worden, zonder dat het bewezen is, of deze nog eene kern bezitte, dan niet. Deze waarnemingen zijn echter door C. VOGT bestreden. 3. Er ontstaat eerst eene eenvoudige cel, waarin eerst later secundair de kern zigtbaar wordt. Hier zijn groote wijzigingen mogelijk. *a.* De oorspronkelijk gevormde cel laat aanvankelijk geene kern waarnemen; deze komt eerst later te voorschijn. *b.* Er vormt zich door aggregatie van ligchaampjes een korrelig, in het begin meer nucleusachtig ligchaam, dat vervolgens door de vorming eener ronde, waarschijnlijk door een celvlies voortgebragte omgrenzing en door geheele of gedeeltelijke verandering zijner vroegere korrelige gesteldheid in eene homogene massa, in eene ware cel overgaat, terwijl in haar centrum eene kern gevonden wordt, als het ware als overblijfsel van den vroegeren vorm, zoo als b.v. in de bloedbolletjes (zoodra zij namelijk van hare waarschijnlijk bestaande moedercel bevrijd zijn). 4. Dat cel en kern ook gelijktijdig kunnen ontstaan, gelooft C. VOGT te mogen aannemen, omdat hij in de primaire kraakbeen-cellen van *Alytes obstetricans* (*Untersuchungen über d. Entwickelungsgeschichte d. Geburtshelferkröte*, 1841) geene cellen zonder kern, noch ook kernen zonder cel waarnam. 5. Eindelijk kan er in de kern of in een kernachtig vormsel een steeds grooter wordend hol blaasje ontstaan, dat men bij de relativiteit van het begrip der cel, als zoodanig kan aanmerken, dat zich uitbreiden en of eene eenvoudige holte blijven of celvorming in zich opwekken kan. Bewijzen daarvan worden in de echte kraakbeenstof, en misschien ook in het kiemblaasje, vooral in dat der zoogdieren gevonden.

Overal, waar kern- of celvorming plaats heeft, gaat aan haar de nederzetting eener grondstof vooraf. Deze kiemstof, die óf gelijkvormig, helder en doorschijnend is, óf welks rondachtige en zelfs kristalachtige moleculen later opgelost worden, kan door celvorming en andere metamorphosen worden verbruikt, of als een verdikt overblijfsel in den vorm van een homogeen vlies blijven bestaan. Het eerste wordt aan de meeste weefsels, het laatste aan de Wharton'sche gelei van den navelstreng en sommige vormen van omhullingsweefsel waargenomen. De kernachtige centraalligchamen verbinden zich daarin door netvormige vezels, in de mazen wordt eene geleiachtige kiemstof gevonden met ingestrooide kernen, die echter niet met de overblijfselen en metamorphosen van vroegere cellen mogen verwisseld worden.

Het primaire celvlies verdwijnt weder, of wordt door intussusceptio sterker en

blijft bestaan, of het wordt hoornachtig, of het verdikt zich laagsgewijs en smelt met de omliggende deelen ineen, enz. De oorspronkelijk meestal ronde cellen kunnen de verschillendste vormen aannemen; zij worden hoekig, polygonaal enz. Bij het voortgaande verhoorningsproces worden zij plaatvormig. Ook de inhoud der cel verandert zijnen vorm en zijne dikte.

Als kern beschouwt VALENTIN het van den overigen inhoud der cel onderscheiden, geïndividualiseerd vormsel, dat door eene cel ingesloten wordt of kan worden. Zij is vast, of met korreltjes gevuld, of bevat kernligchaampjes, die in organische zuren onoplosbaar zijn. Nu eens ligt zij in het midden, dan weder excentrisch, vrij of aangegroeid, enz. Nu eens vormt zij door hare dikte eene uitpuiling, dan weder komt zij allengs digter bij de oppervlakte. Maar nagenoeg algemeen is de wet geldend, dat haar bestaan, waar zij niet regtstreeks aan de vermeerdering der cellen deelneemt, door de voortgaande metamorphose inbreuk lijdt. Zij wisselt van vastheid tot eene eenvoudige holte af, zoodat zij den vorm van bloedligchaampjes verkrijgen kan, waarbij zij eene platte, in het midden met een donker deel voorziene schijf vormt. Er zijn ook heldere kernen. De vorm, die het meeste voorkomt, is de granuleuse; hij gaat in de langwerpige, streep-, spilvormige enz. over.

De kernvorming bepaalt er zich niet toe, om slechts eenigen tijd werkzaam te zijn, allengs aan stof te verliezen, daarop in dezen toestand te blijven, en eindelijk te verdwijnen, maar zij draagt ook wezenlijk bij tot de vermeerdering der weefselelementen, en wel ontstaan er; 1. Cellen in cellen, endogene celvorming. De *nucleus* kan in eene moedercel ingesloten, eene of meerdere nieuwe cellen met kernen voortbrengen, of ook slechts holle, ledige ruimten. 2. Enkele (misschien jongere) kernvormsels vertoonen reeds in verschen toestand vormen, welke op eene verdeeling heenwijzen. In het omhullingsweefsel der hartboezems van den kikvorsch komen enkele dubbelbrood-vormige en ingesnedene kernen voor, enz. 3. Ineensmelting van kernen tot vezels, bij de vezels in het omhullingsweefsel waargenomen. VALENTIN verdeelt deze vormsels (zoo als hij t. a. p. belooft, in zijn *Repert.* VII, S. 321) in drie klassen: *a.* de vorm van kernvezels, die in het sarcolemma en neurolemma voorkomt, waar deze vormsels met andere gelijkvormige, membraneuse omhullingsdeelen verbonden zijn, *b.* die, welke in het celweefsel voorkomt, waar de op zichzelve meer geelachtige omhullingsvezels zuiverder voorkomen, van elastische vezels dikwijls niet kunnen worden onderscheiden en talrijke ligchaampjes naast zich aanbieden, die eveneens aan het azijnzuur wederstand bieden, *c.* waar zich vezelnetten tegen membraneuse vormsels aanleggen, zoo als in het middelste vlies der slagaders.

De kernligchaampjes kunnen primair en secundair voorkomen. Van de wetten voor hun bestaan is niets met zekerheid bekend.

Behalve het cytoblastema, de cellen en kernen en hunne metamorphosen, komen er nog andere elementaire deeltjes als vrije, of met een fijn vlies omgevene, vloeibare en vaste ligchaampjes voor, die óf als een deel van het cytoblastema, óf als inhoud van cellen, óf als product der afscheiding kunnen worden aangemerkt.

Hoogst waarschijnlijk, zegt VALENTIN, laten zich alle weefseldeelen tot de genoemde typen terugbrengen. Het is echter ook mogelijk, dat enkele elementen,

b.v. de fijne, aan een doorschijnend vlies zich aanleggende vezelige netten van de laag van cirkelvormige vezels der slagaderen, zich zonder tusschenkomst van cellen en kernen vormen.

A. KÖLLIKER (*Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden*, 1844) het voringsproces bij de cephalopoden-eijeren nagaande, kwam tot het besluit, dat de voringskogeltjes, die door de voortgaande splijting van den dojer gevormd worden, het ligchaam van het embryo zamenstellen, en eindelijk regtstreeks in de weefsels van het embryo overgaan; dat het voringsproces zelf echter van de vermeerdering van een vormsel afhankelijk is, dat met eene celkern op eene lijn gesteld moet worden; dat eindelijk de vermeerdering dezer kernen waarschijnlijk door endogene vorming en om een kogeltje of blaasje plaats grijpt, dat aan het kernligchaampje verwant is. Hij noemt de kerncellen der vorige schrijvers »secundaire cellen," de kern primaire cel (bij het embryo *Embryonalzelle*) en het kernligchaampje cel. Wij zullen ons hier, om verwarring voor te komen, van de algemeen aangenomen namen bedienen.

De vorming van voren bepaalt zich bij de sepiën, even als bij de visschen, tot een klein gedeelte van den dojer, dat zich eerst in den vorm van een heuveltje vertoont, vervolgens in 2, 4, 8 segmenten verdeelt, welke zich later van den dojer afscheiden en den kogelvorm aannemen, terwijl zich in zijnen buitensten omtrek nieuwe segmenten vormen en weder als kogels afscheiden. Alle op deze wijze gevormde segmenten bevatten aan de punt en elke kogel binnen in zich een kernachtig blaasje (*Embryonalzelle* K.), dat rond, geheel en al doorschijnend en teeder is, met eenen waterhelderen en, zoo als het schijnt, vloeibaren inhoud; in het blaasje ligt gewoonlijk eene zeer kleine, donkere, ronde vlek (kernligchaampje), die excentrisch geplaatst is of niet. Vóór de vorming van voren bestaat de dojer uit eigenaardige, bleeke, licht geelachtige, ronde of rondachtig hoekige korreltjes (dojerkorreltjes) van 0,003—0,009''' doormeting en enkele elementaire korreltjes; nadat de ontwikkeling begonnen is, zijn de elementaire korreltjes aan het gedeelte van den dojer, dat van voren bevrijd is gebleven, verdwenen; de dojerkorreltjes echter van eene meer standvastige doormeting, de kogels en segmenten, zijn uit niets anders dan zeer kleine elementaire korreltjes gevormd, die in den omtrek der kern in grooten getale worden gevonden, en op de oppervlakte der segmenten en kogels digt bijeen geplaatst en scherp begrensd zijn, zonder echter door een bijzonder omhullend vlies bijeen te worden gehouden. Van den beginne af aan nemen de kogels in grootte af: de grootste waren van 0,096''', de kleinste van 0,009—0,012'''; daar tusschen bevonden zich slechts grootten van 0,048 en 0,024''' of daaromtrent. Er kwamen geene kogels van al deze grootten in ééne kern voor; gewoonlijk werden er slechts van twee, zeldzamer van drie grootten gevonden; de kleinere waren in het centrum, de grootere aan den omtrek geplaatst. Dat de kogeltjes door verdeeling in aantal toenemen, wordt hieruit tamelijk zeker gemaakt. De kernen namen eveneens in omvang af, van 0,018 op 0,008'''; meestal werden er twee in eenen enkelen voringskogel gevonden. Uit analogie met de ontwikkeling der ascariden, welke K. vroeger heeft nagegaan (MÜLLER'S *Archiv*, 1843, I, p. 68) neemt hij aan, dat er in ééne kern telkens twee nieuwe ontstaan, welke door oplossing der moederkern vrij

worden, een proces, waarin de voringskogeltjes bij hunne verdeeling in twee ligchaampjes deelen. Dat de kernligchaampjes niet in alle kernen zigtbaar waren, gelooft K. uit de moeijelijkheid der waarneming te kunnen verklaren, en hij houdt zich desniettemin, eveneens na waarnemingen aan ingewandswormen, geregtigd om aan te nemen, dat zij zich verlengen en verdeelen, en dat de verdeeling van het eenvoudige kernligchaampje in 2 de vorming van twee kernen in de moederkern voorafgaat.

K. ontkent bepaaldelijk, dat de eerste kern met de kiemvlek of het kiemblaasje identisch is of er regtstreeks uit ontstaat, daar beide vormsels in bevruchte eijeren verdwenen zijn. Hij stelt zich voor, dat er zich eenigen tijd na de bevruchting aan de éénе pool van het ei, misschien door den invloed van den vloeibaren inhoud van het kiemblaasje, dat op dezelfde plaats lag, elementaire korreltjes bij voortduring opeenhoopen; dat daarin, óf door grooter worden van één dezer, óf door ineensmelting van meerderen, een grootere *nucleolus* ontstaat, en daarom de eerste *nucleus* zich vormt; dat de laatste in die mate de omliggende korreltjes en dojermassa aantrekt, dat er eene gedeeltelijke opzwelling en alzoo de eerste voringsheuvel ontstaat. Door de verdeeling van het kernligchaampje worden er nu eerst twee en daarom twee kernen in de oude gevormd, zoo als boven is aangegeven; de oude kern wordt opgelost, en de twee jongere worden daardoor vrij, wijken uiteen, en geven aanleiding tot de verdeeling van den voringsheuvel; in elk der beide voringsheuvels begint hetzelfde proces nu op nieuw enz. tot dat eindelijk de voringskogeltjes gevormd zijn, welke de naaste elementen voor de vorming van het embryo uitmaken. Vóór dat dit geschiedt, verdwijnen de elementaire korreltjes der voringskogeltjes voor een gedeelte, en deze worden daardoor helderder.

K. ontkent, dat de voringskogeltjes ware cellen zijn. Zij bezitten wel scherpe omtrekken, maar worden in water los en onregelmatig, zonder dat zij zich in wand en inhoud scheiden, en het schijnt daarom, dat zij slechts gelijkvormige stukken eener doorschijnende, taaije zelfstandigheid zijn, die de kern en de elementaire korreltjes insluit. Voor zulke elementen stelt K. den naam »omhullingskogeltjes" voor. HENLE noemt dezen naam doelmatig, om eenen ontwikkelingstrap aan te duiden, waaruit dikwijls echte cellen ontstaan.

Met SCHWANN, BISCHOFF, REICHERT en VOGT meent K. dat het embryo van dieren van alle klassen in den vroegsten tijd geheel en al uit kerncellen bestaat. De inhoud dezer cellen is in de jonge embryones van de dojerkorreltjes der voringskogeltjes niet te onderscheiden. Zij vermindert echter allengs, en gewoonlijk zoo, dat eerst de buitenste, daarna de binnenste om de kern nedergezette korrels verdwijnen. De kernen zijn nu eens duidelijk, met donkere, scherpe omtrekken, dan weder zeer bleek, met teedere, hoewel scherpe omtrekken, die zonder azijnzuur in het geheel niet of hoogst moeijelijk te herkennen zijn. In de jongste embryonen liggen zij gewoonlijk in het midden harer cellen; later zijn zij regelmatig aan eene of ook aan twee plaatsen van den wand der platgedrukte cellen aangehecht. Zelden worden er twee kernen in eene cel gevonden, maar er vertoonden zich eens bij het embryo eener hagedis nagenoeg in elke cel 2 kernen. Tweemaal vond K. kernen, die binnen in zich twee andere bezaten, die haar

geheel en al aanvulden. De kernligchaampjes zijn insgelijks nu eens duidelijk, dan weder onzigtbaar. In eenigzins oudere kiemen van kikvorschen zijn zij nagenoeg overal gemakkelijk te zien als ronde, donkere ligchamen van 0,001—0,002‴, zelfs 0,0025‴ grootte. Bij kiemen van hagedissen bezitten zij in de cellen der opperhuid eene grootte van 0,0035‴. Wanneer er slechts één kernligchaampje aanwezig is, dan ligt het nagenoeg zonder uitzondering tegen den binnenwand der kern aan; zijn er daarentegen, hetgeen dikwijls gebeurt, twee aanwezig, dan liggen zij nu eens beide of slechts één in het centrum der kern, dan weder zijn zij aan hare wanden vastgehecht. Drie nucleoli zag K. hoogst zeldzaam, en nooit zag hij er vier. Zij zijn niet allen rond, en er komt nagenoeg overal een zeker aantal van eironde en spil- of *biscuit*-vormige voor. Bij het genoemde hagedis-embryo bezaten de kernen der enkele cellen, die met slechts éene kern voorzien waren, eene elliptische gedaante, en gewoonlijk 2 ronde bijeenliggende, of éénen langwerpigen, in het midden ook wel ingesnoerden nucleolus, terwijl in de dubbele kernen slechts bij uitzondering 2 kernligchaampjes lagen.

De vorming van voren in den dojer is thans reeds bij dieren van nagenoeg alle klassen waargenomen. Kölliker heeft ze eindelijk nog bij eene hagedis en *ergasilus gibbus*, E. Grube bij *clepsine complanata* (*Köningsb. Naturwissenschaftliche Unterhalt.* 1, p. 137) en H. Meckel bij den regenworm (Müller's *Archiv*, 1844, p. 482) waargenomen. Kernen der voringskogeltjes, even als bij sepia, beschreven reeds vroeger v. Siebold en Bagge, Vogt, Bergmann, Bischoff en Kölliker zelf aan de eijeren van ongewervelde en gewervelde dieren (Henle in Canstatt's *Jahrb.* 1844, I, 6); kortelings ontdekte Grube ze in de eijeren van *clepsine*, en Kölliker in de eijeren van *helix pomatia*, waarin zij door een gekorreld, uit 4—8 korreltjes zamengesteld kernligchaampje eigenaardig gekenmerkt waren, dat in water vaneenviel. Bij den kikvorsch vond hij ze standvastig in alle voringskogeltjes; zeldzaam vond hij er twee; nu en dan twee kernligchaampjes in éene kern, en éénmaal 2 voltooide kernen met kernligchaampjes en inhoud in éene moederkern.

Daar hij noch bij *sepia* en *loligo*, noch bij andere ongewervelde dieren ooit eene nieuwe vorming van cellen waarnam, en ook bij den kikvorsch tot aan de verschijning van het embryo nooit iets anders dan voringskogeltjes, eerst grootere en daarna kleinere zag, verklaart K. zich voor het gevoelen van Reichert, Bischoff en Bergmann, die meer of minder bepaald den regtstreekschen overgang der voringskogeltjes in celkernen vaststellen, terwijl hij zich tegen dat van Vogt verklaart, die de celvorming in het bevruchte ei van *alytes obstetricans* onafhankelijk van de voringskogeltjes laat plaats grijpen.

Terwijl intusschen de vermeerdering der voringskogeltjes door verdeeling gemakkelijk als een positief feit is vast te stellen, laat zich, zoo als zich ligt laat begrijpen, het negatieve gevoelen, dat er daarbij geene onafhankelijke celvorming in het ei voorkomt, moeijelijk volhouden. Zelfs bij de sepiën is het Kölliker niet duidelijk geworden, hoe de buitenste omtrek der kiemplaats na het ophouden der tegmentvorming groeit, en hij houdt het slechts uit analogie met vroegere tijdperken voor waarschijnlijk, dat de kiem na het ophouden der segmentvorming in omvang toeneemt, doordien de kogeltjes der buitenste en misschien ook meerdere rijen, vóór dat zij zich verdeelen, in grootte toenemen (door assimilatie van den

dojer), en dat er zoo uitbreiding der kogels zonder te groote verkleining derzelve mogelijk wordt.

Niet minder bedenkelijk komt het HENLE (t. a. p. pag. 7) voor, om de endogene vermeerdering der kernen, die aan de dojerverdeeling voorafgaat, als de algemeene en alleen mogelijke wijze der kernvorming vast te stellen, nadat de insluiting van 2 kernen in ééne moederkern nog zoo zeldzaam is waargenomen. Hij twijfelt er aan, dat het door KÖLLIKER ontdekte beginsel der cellenvermeerdering, bij het embryo door verdere waarnemingen eene algemeene geldigheid zal verkrijgen, terwijl KÖLLIKER zich door deze nog niet genoegzaam bewezene wet en een aantal van afzonderlijke en grootendeels onzekere waarnemingen aan volwassenen laat verleiden om aan te nemen, dat er in het geheel geene oorspronkelijke en vrije celvorming in het cytoblastema plaats grijpt; dat veeleer, even als alle cellen van het embryo nakomelingen van den eersten voringskogel zijn, zoo ook alle cellen in de weefsels van volwassenen regtstreeks nakomelingen van de kerncellen van het embryo zijn, die door voortgezette endogene ontwikkeling zijn ontstaan.

Wanneer HENLE van de feiten en veronderstellingen, die K. ter bevestiging zijner theorie aanhaalt, eerst het groote aantal aftrekt, die in het gunstigste geval slechts voor de ontwikkeling der weefsels uit cellen en kernen pleiten, dan blijven er slechts enkele daadzaken over, als: 1°. de endogene celvorming in de kraakbeenderen; 2°. het voorkomen van twee kernen in de gangliën-kogeltjes, die zelve somtijds in een proces van verdeeling worden gevonden; 3°. de mogelijkheid, dat er zich bij de klieren, die door ineensmelting van cellen ontstaan, in de cellen, die nog niet met den klierwand verbonden zijn, geslachten van jonge cellen vormen, waarvan de binnenste, na de oplossing der moedercellen, door ineensmelting met de reeds gevormde, vrije kliercellen worden, terwijl de buitenste als cellen blijven bestaan en zich terstond weder tot moedercellen ontwikkelen. Dit is echter slechts eene mogelijkheid. 4°. De waarnemingen van HENLE omtrent het menigvuldig voorkomen van twee kernen in ééne levercel en van levercellen, wier holten met elkander gemeenschap oefenen. Met hetzelfde regt hebben echter anderen daaruit tot de ineensmelting der levercellen besloten. 5°. De beschouwing van de lymphe-, chijl-, bloed- en klierligchaampjes als endogene cellen. Dit kan echter slechts geschieden, als men het lumen van het begin der water- en chijlvaten, waarin zij zich vormen, en van de haarvaten en klierkanalen voor de holten van ineengesmoltene cellen aanziet. 6°. Voor de endogene vermeerdering der epitheliumcellen voert K. de door VALENTIN en SCHWANN en eens door hem zelf waargenomene cellen met 2 kernen aan, voorts de enkele waarneming van SCHWANN eener volmaakte cel, die in eene epithelium-cel was ingesloten, eindelijk HENLE'S ontdekking van de splijtbaarheid der kernen. BRUCH heeft (*Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments etc.* S. 51) epithelium-cellen uit de snuit van eene kalfsvrucht afgebeeld met een ingesloten blaasje zonder kernligchaampje; maar hij wil niet bepalen, of de ingeslotene blaasjes jonge cellen, dan wel vergroote kernen geweest zijn. HANNOVER merkte in het epithelium van het onderste ooglid van den kikvorsch, hoewel zeldzaam, eene epithelium-cel op, die eene kleinere insloot. HENLE voert daarbij nog een feit van eigene ondervinding aan, dat volgens

hem meer dan een der genoemde voor eene vermeerdering der kernen door verdeeling schijnt te pleiten. Meermalen vond hij namelijk de kernen van geheele epithelium-lagen, met name der *cornea*, veel grooter dan gewoonlijk, en boon- of niervormig tot aan den vorm van een toegebonden zak, zoodat twee rondachtige ligchamen slechts aan eene pool door eene brug schenen verbonden te zijn. Maar juist aan de laagswijze en bestendig op nieuw gevormd wordende epitheliën is hem dit niet en in het algemeen alles, wat op endogene celvorming duiden kan, betrekkelijk zoo zeldzaam voorgekomen, dat het hem steeds nog als uitzondering en de uitsluitende vaststelling eener zoodanige voortplanting steeds nog zeer gewaagd voorkomt. Hetzelfde geldt van de epithelium-cylinders met 2 tegenover elkander geplaatste kernen, die men overigens evenzoo goed voor ineensmeltende als voor zich verdeelende houden kan. 7°. Van de nagels en haren is het volgens K. mogelijk, dat zij door voortgaande endogene celvorming, hier in de cellen der pulpa, daar in de cellen der matrix groeijen. Niemand heeft echter iets gezien, dat regt geeft om het te vermoeden. Hierbij is nu nog te voegen het (zeldzaam) voorkomen van 2 kernen in eene pigment-cel, volgens Bruch (t. a. p. S. 4), en de aanwezigheid van 2 kleine pigment-cellen, behalve de kern, in grootere pigment-cellen, die B. eenige malen in vischoogen waarnam (t. a. p. S. 13), en voorts het bestaan van 2 kernen in eene cel van het *corpus luteum* der koe, door Zwicky (*Dissert. de corporum luteorum origine atque transformatione*, p. 45) waargenomen.

Streng genomen, zegt Henle, zou men het, na al het aangevoerde, nog voor problematisch kunnen houden, of de weefsels van volwassenen zich ooit door endogene celvorming regenereren, veel minder kan men er zich door genoodzaakt zien, om de vorming van cellen en kernen in het cytoblastema op te geven. Kölliker geeft toe, dat hij zijne stelling voor de pathologische vormsels niet door kan voeren (hij heeft echter later in Schleiden's ü. Naegeli's *Zeitschr. f. wissenschaftl. Botanik*, 1845, II, p. 46, waar hij over de dierlijke cel schrijft, erkend, dat zijne ontwikkelingswet niet zoo algemeen geldig was, zoodat hij oorspronkelijke celvorming in volwassenen voor een aantal van weefsels heeft aangenomen), maar hij houdt dit niet voor eene tegenwerping, daar juist het abnormale aan het normale tegenovergesteld moet zijn. Henle bekent, dat juist deze meening, die de basis der nieuwere pathologie zou omverwerpen, hem noopte, om de zwakke zijden eener theorie te laten zien, welker vruchtbare zijde hij niet miskennen wil. Sedert men de overeenkomst van pathologische en normale vormelementen heeft opgemerkt, heeft de pathologie alle vooruitgang te danken aan de erkenning van het beginsel, dat de ontwikkeling van gezonde en zieke weefsels volgens dezelfde wetten plaatsgrijpt. Dat deze wetten onder bijzondere omstandigheden, zoo als b.v. bij de eerste ontwikkeling, bij normale en pathologische regeneratie wijzigingen ondergaan, zal niet ontkend worden; misschien, zegt Henle, grijpt er in den kiem endogene celvorming, in volwassenen vrije celvorming in het cytoblastema plaats. Maar slechts de meest positieve feiten mogen ons doen besluiten, om aan te nemen, dat de natuur bij de door exsudatie opgewekte nieuwe ontwikkeling eenen weg inslaat, die aan den normalen regtstreeks tegenovergesteld is. Overigens blijft K. zich niet gelijk, daar hij zich zelfs van de etterligchaampjes bedient, om de ontwikkeling der kernen vast te stellen.

De splijtbare kernen der lymphe- en etterbolletjes komen hem namelijk niet als onvolkomen ineengesmolten voor, maar als vaneenvallende. Zij zouden in versch getrokkene blaren en in het begin der chijl- en watervaten eenvoudige blaasjes zijn, en eerst later kernen krijgen, die zich verdeelen of splijten. Deze beschouwt K. als nieuwe kernen, die uit de oude door endogene vorming zijn ontstaan, om welligt later vrij te worden. Deze meening is echter, even als de tegenovergestelde van Henle en Vogel, door de waarneming van H. Müller (z. o.) wederlegd. Kölliker heeft dan ook later (in het *Zeitschrift f. rat. Med.* Bd. IV, p. 148) voor de zoogenaamde lymphe-ligchaampjes van het bloed met meer dan ééne kern zijn vroeger geuit gevoelen ingetrokken. Intusschen gelooft hij nog aan eene vermeerdering van de cellen der lymphe door verdeeling, of aan eene endogene voortplanting na voorafgegane verdeeling of endogene vermeerdering der kernen.

Hetgeen Kölliker's werk aan wezenlijke verrijking voor de algemeene histologie bevat, zijn, volgens Henle, bijzonder de 2 volgende punten: 1. De ontdekking van de vorming van kernen in kernen, terwijl er tot nog toe slechts van endogene celvorming, dat is van de vorming van nieuwe kernen en cellen in moedercellen sprake was. Zij levert, met de waarnemingen van Henle omtrent de ontwikkeling van kernen tot vezels, een nieuw bewijs op voor de hooge beteekenis der kernen. Volgens Henle komen er ook in pathologische gezwellen moederkernen voor, en met name in den *cancer alveolaris*. De dochterkernen vormen zich volgens K. om kernligchaampjes, want men vindt ronde kernen met éénen nucleolus, ovale met 2 nucleoli, en eindelijk ovale met 2 kernen. Of echter de dochterkernen zich terstond in hare volkomene grootte vormen, dan wel eerst het kernligchaampje digt omgeven, kon niet worden uitgemaakt; K. neemt het laatste aan. 2. De ontdekking van de verlenging, afsnoering en verdeeling der kernligchaampjes, waar zich twee endogene kernen willen ontwikkelen. K. gelooft niet, dat er zich, zoo als Schwann en Schleiden aannamen, kernen om twee of drie kernligchaampjes vormen, maar neemt aan, dat de meervoudigheid der nucleoli steeds door de verdeeling van éénen oorspronkelijk enkelvoudigen ontstaan is. Tegen de endogene vermeerdering der kernen na verdeeling der kernligchaampjes in de voringskogeltjes komt Bischoff op (*Entwickelungsgesch. des Hundeeies*, S. 45), wien het niet ééns gelukte, om de kernligchaampjes in de blaasvormige kernen der voringskogeltjes te vinden. Evenzoo zocht hij (t. a. p. S. 66) te vergeefs naar voorbeelden van endogene celvermeerdering in de kiemblaas van het hondenei; zeer zelden kwamen hem cellen met twee kernen voor.

H. Luschka (*Entwickelungsgesch. der Formbestandth. des Eiters u. der Granulationen*, Freib. 1845) beschrijft de elementaire korreltjes, die de eerste vormelementen in den etter zijn, als volmaakt eenvoudige, meestal ronde, maar ook langwerpige ligchaampjes van eene matwitte of gele kleur, van onmeetbare kleinheid tot 0,0008—0,0009''' doormeting. Hij meent, dat zij uit eene proteineverbinding bestaan, omdat zij zich in azijnzuur oplossen: dit is echter niet het geval; het azijnzuur doet ze slechts ineenloopen. H. Lebert (*Physiologie pathologique, ou recherches cliniques, expérimentales et microscopiques*, I, 30, II, 505) is door nadenken tot de overtuiging gekomen, dat de elementaire korreltjes dikwijls georganiseerde cellen zijn, welker ware natuur zich wegens de

ontoereikendheid onzer werktuigen niet laat uitvorschen. Desniettemin kon hij meermalen waarnemen, dat in zeer kleine kernligchaampjes één tot drie en zelfs meer secundaire kernligchaampjes ingesloten waren, en hij hoopt op linzen, welke deze ontdekking verder zullen kunnen doen vervolgen. Dit zal dan ook noodig zijn, om zijne theorie (t. a. p. I. 61) te bevestigen, volgens welke het etterligchaampje niet door de verbinding van elementaire korreltjes, maar door het groeijen der enkele korreltjes zou ontstaan, die van den beginne af aan uit cel, kern en kern-ligchaampje zouden zijn zamengesteld.

Kölliker (Schleiden's ü. Naegeli's *Zeitschr. f. wissenschaftl. Botanik.* 1845, Heft II) verdeelt de zoogenaamde elementaire korreltjes in vaste (eigenlijke elementaire korreltjes) en in holle, blaasvormige (elementaire blaasjes); tot de eerste brengt hij de vloeibare en vaste vetkorrels, b.v. van den dojer van vele lagere dieren, tot de laatste de melkkogeltjes en de door Rathke zoogenaamde dojerblaasjes in de eijeren der schaaldieren en spinnen. Onder den naam van »blaasjes met groei zonder vermeerdering" scheidt hij van de cellen en daarbij behoorende weefsels de dojerblaasjes af, namelijk de door Schwann beschrevene kogeltjes der eigenlijke dojerzelfstandigheid en der dojerholte, blaasjes uit een teeder vlies en eenen vloeibaren, eiwitachtigen inhoud bestaande met eenen grooten, aan den wand geplaatsten of verscheidene grootere en kleinere vetdroppels. K. houdt het voor waarschijnlijk, dat zij zich om eenen vetdroppel vormen, vervolgens groeijen en zich naderhand nog met vetdroppels vullen.

De *nucleoli* houdt Kölliker (*Entwickelungsgesch. d. Cephalopoden*, S. 150) naar hunnen vorm en hunne overeenkomst met elementaire ligchaampjes voor vetachtige ligchamen, en hierom ook voor blaasjes, hoewel zij bij de sterkste vergrootingen homogeen schijnen. Zij bereiken, zoo als boven vermeld is, dikwijls eene aanzienlijke grootte, en de grootte is daarom alleen niet meer voldoende, om kernligchaampjes van kernen te onderscheiden. Vóór het verdwijnen verkrijgen zij uitholingen en veranderen zich in doorschijnende blaasjes. Zij verdwijnen overal, waar kernen en cellen zich tot vezels ontwikkelen, maar ook in de blijvende kernen van vele weefsels. Dat men de kernen meestal op eenen tijd onderzocht, waarop zij reeds in het laatst van hun leven zijn, zou aanleiding hebben gegeven, om hun standvastig voorkomen over het hoofd te zien, terwijl K. ze in de meeste gevallen niet miste, en het telkens aan bijomstandigheden gelooft te kunnen toeschrijven, wanneer zij ontbraken. Ook Naegeli (Henle's *Bericht* in Canstatt's *Jahresb.*, 1845, p. 45) neemt aan, dat zij standvastig aanwezig zijn.

Aan de kernen der plantencellen meent Naegeli (Schleiden ü Naegeli *Zeitschrift f. wissenschafftl. Bot.* Heft I,) op zijne uitgebreide onderzoekingen over alle planten-familiën steunende, algemeen het uitwendige vlies, den inhoud en het kernligchaampje te moeten onderscheiden. Daar de kern hol is, noemt hij haar ook kernblaasje. Het vlies van de kern zou door jodiumtinctuur zwak geel of in het geheel niet (l. c. p. 57, 59,) de inhoud daarentegen en het kernligchaampje bruin gekleurd worden. Schleiden (*Grundzüge*, 2te Aufl., I, p. 199) verwerpt deze onderscheiding aan kernen van eene normale gesteldheid, en is geneigd om aan te nemen, dat deze zamenstellende deelen eerst bij de latere ontwikkeling der kernen waar te nemen zijn. De vermeerdering der kernen door verdeeling is door Mohl

(*vermischte Schriften*, p. 88, 258) en door NAEGELI (LINNAEA, 1842, p. 252, *Zeitschrift etc.*, 53, 67) waargenomen; volgens N. zoude bij *Anthoceros* de verdeeling door middel van eenen tusschenwand plaats grijpen.

Voor de kernen tracht KÖLLIKER (t. a. p. S. 194) aan te toonen, dat zij uit pyine bestaan. Chondrine en pyine zouden de eenige stikstofhoudende zelfstandigheden, die in azijnzuur onoplosbaar zijn (de pisstof is echter ook in azijnzuur onoplosbaar); zelfstandigheden, die rijk aan kernen zijn, zoo als etter-granulatiën, onrijp bindweefsel leveren geene chondrine, maar pyine. Misschien bestaat het omhulsel uit pyine, de inhoud uit eiwit. De kernen verdwijnen of gaan in nieuwe vormsels over, waartoe K. behalve de kernvezels ook de zaaddraden rekent. Van de wijze, waarop de kern verdwijnt, zag K. later (NAEGELI in SCHLEIDEN *Zeitschr.* 1845, p. 78) een merkwaardig voorbeeld aan de zaadcellen der ascariden, die bij de bevruchting met ontwikkelde zaaddraden in de baarmoeder van het wijfje geraken en daar nog lang vertoeven. Eenige daarvan werden na de oplossing hunner cel steeds bleeker en grooter (tot 0,01 en 0,015'''); de andere omgeven zich inwendig met een digt vet, dat op éene plaats eene kringvormige opening overlaat; op deze plaats bersten de kernen en storten haren inhoud uit. Als eene waarneming, die eenigermate hiermede in verband kan gebragt worden, vermelden wij die van ZWICKY (*Die Metamorphose des Thrombus* 1845, p. 24), volgens welken er in de vezelstof van den thrombus eene soort van voorbijgaande conglomeraten ontstaat, zonder merkbaren invloed op de latere organisatie. Het zijn groote, donkere, moerbeiachtige opeenhoopingen van korreltjes, welke tusschen den 5—8sten dag het eerst zigtbaar worden, en nadat zij 2—4 dagen in dezen vorm bestaan hebben, allengs weder in afzonderlijke korreltjes worden ontleed.

HENLE zegt (CANSTATT'S *Jahresb.* 1845, S. 10), dat hetgeen hij (p. 187 der *Algemeene Ontleedkunde*) tegen de algemeenheid van het voorkomen van kernen heeft aangevoerd, grootendeels zijn gewigt verloren heeft. In de plantencellen zijn de kernen, met uitzondering van enkele phanerogamen, door SCHLEIDEN en NAEGELI aangetoond. SCHWANN'S kernlooze cellen uit de chorda dorsalis zijn waarschijnlijk groote kernen, even als ook de blaasjes, waaruit de zaaddraden ontstaan. In de voringskogeltjes ontbreken de kernen niet. Voor het voorafbestaan der kern, de vorming van den celwand om haar, en de daarop volgende uitzetting van dezen, spreekt volgens KÖLLIKER (*Zeitschr. f. ration. Med.* Bd. IV, Heft 1) en J. C. FAHRNER (*De globulorum sanguinis in mammalium embryonibus atque adultis origine*, *Diss. inaug.* Turin) de ontwikkeling der bloedligchaampjes in het embryo en der lympheligchaampjes bij volwassenen. G. VOGEL (*pathologische Anatom. d. menschl. Körp.*) beschrijft herhaaldelijk op deze wijze de vorming der etterligchaampjes en korreltjescellen, terwijl hij slechts het voorafbestaan van kernligchaampjes vóór de kern ontkent. G. HELBERT (*De exanthematibus arte factis fragmenta; Diss. inaug.* Gött. 1844, pag. 12) voegt zich bij hem, ook in zoo verre als hij de kern der etterbolletjes uit twee en meerdere moleculaire korreltjes laat ontstaan, die zich aaneenvoegen. TH. F. G. SCHLEMM (*De hepate ac bile crustaceorum et molluscorum quorundam*, *Diss. inaug.* 1844, p. 15) vindt in den bodem der leverkanalen bij schaaldieren de kernen, die zich later met cellen omgeven. J. SIMON (*a physiological essay on the thymus gland.* 1845, p. 70, 76) houdt de kernen

in alle afscheidings-werktuigen voor de wezenlijke en oorspronkelijke vormsels, maar meent dat het celvlies eerst later om den inhoud ontstaat. (NAEGELI'S celvorming om den geheelen inhoud.) Deze ontwikkeling van cellen uit omhullingskogeltjes schijnt evenzoo menigvuldig plaats te grijpen als de vroeger gekende van SCHWANN, waarbij het celvlies zich eerst langzamerhand uitzet en de celholte zich eerst later vult. PRÉVOST en LEBERT (*Annal. d. sciences naturelles*, 3 serie, 1844, Oct. p. 226) beschrijven haar bij het embryo van het hoen; volgens KÖLLIKER ontstaan alle cellen van het embryo uit omhullingskogeltjes; bij het pollen der zigtbaar bloeijende planten en bij vele cryptogamen ontdekte NAEGELI dit proces (z. o.) H. ZWICKY (*De corporum luteorum origine atque transformatione*, *Diss. inaug.* 1844, p. 15) nam ze aan de cellen van de corpora lutea der koe waar; BRUCH aan pigmentcellen en ontstekingskogeltjes, en ook JUL. VOGEL neemt deze wijze van ontstaan voor de door hem zoogenaamde korreltjescellen aan (Recens. van BRUCH'S *Unters. in de Gött. gelehrt. Anzeigen*, 1844). Hij erkent (ook in zijne *Patholog. Anat.* p. 93), behalve de door SCHWANN opgegevene ontwikkelingswijze, in pathologische weefsels eene tweede, waarbij een niet naauwkeurig begrensde nederslag om de kern ontstaat, die eerst later eene cel wordt. Ook C. SCHMIDT (*Zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere*, 1845, p. 44) zag bij de regeneratie der kreeftschalen kogelige massa's om vetblaasjes opgehoopt, die zich met een vlies omgaven. A. F. GÜNTHER (*Lehrb. der Physiol. d. Menschen*, Bd. I, S. 207) nam ditzelfde ontwikkelingsproces aan, ten gevolge van de vormen, die hij in de kyste van eene eijerstok waarnam. BISCHOFF nam ze aan de dojerkogeltjes van het hondenei waar (*Entwickelungsgesch. der Hundeeies*, Braunschw. 1845); REICHERT (MÜLLER'S *Archiv*, 1844, p. 161, 171), die de vorming van een celvlies om den reeds bestaanden inhoud niet meer ontkennen kan, gaat in zijn streven naar eenheid in vorm zelfs zoo ver, dat hij nu de vroeger zoo sterk door hem verdedigde theorie van SCHWANN opgeeft, »omdat hij zich geene verschillende wijze van ontwikkeling van een en hetzelfde ligchaam voorstellen kan." HENLE (t. a. p. 1845, p. 47) raadt hem, wanneer hem dit bij de cellen zoo moeijelijk is, aan, om het eens bij de aardappelen te beproeven, die uit zaad en uit knollenkiemen ontstaan, of bij de naïden, die zich door eijeren en door verdeeling voortplanten.

BRUCH (*Untersuch.* p. 48) zag bij het onderzoek van apoplectische extravasaten, dat de jongste ontstekingskogeltjes zelden eene kern noch een vlies bevatten; de oudere (gekleurde) bevatten dikwijls kernen; de meeste membranen met kernen werden echter aan de oudste, het meest sterk gekleurde gevonden. In deze ontstekingskogeltjes hebben zich derhalve eerst later kernen, en om deze eindelijk membranen gevormd. Dezelfde overgangen werden in eene melanosis bulbi gevonden, en in gewone exsudaten zouden dikwijls in vroegeren tijd pigmentkorrels en klompjes, veel zeldzamer echter pigmentcellen aanwezig zijn.

In de aangevoerde gevallen is nog steeds de kern de vormer der cel, onverschillig of de celwand zich regtstreeks om haar, dan wel om den inhoud vormt. Maar ook voor *die* soort hoopen zich voorbeelden opeen, waarbij de kern eerst binnen de voltooide cel ontstaat.

Beschouwt men het geheele ei als eene cel en het kiemblaasje als hare kern,

dan zou volgens PRÉVOST en LEBERT (*Ann. d. scienc. nat.* 1844, Avril, p. 196) bij den kikvorsch de cel vroeger dan de kern ontstaan. C. LUDWIG (WAGNER'S *Handwörterb.* II, S. 631) schijnt deze wijze van ontwikkeling, zonder er een bepaald gewigt op te leggen, voor de niercellen aan te nemen, wanneer hij opgeeft, dat de grootere cellen eene kern bevatten, terwijl de kleinere haar missen. K. H. BAUMGÄRTNER (*Neue Untersuchungen in den Gebieten der Physiologie und der praktischen Heilkunde*, 1845, p. 139) zegt van de voringskogeltjes van den kikvorsch, dat de kernen eerst allengs in de kleinere, kogelige massa's ontstaan, waarin de stof door de klievingen verdeeld wordt, en COSTE (*Comptes rendus*, 1845, 20 Oct.) meent ook, dat met name in de chorda dorsalis van den kikvorsch de *nucleolus* dikwijls eerst na de kern, de kern eerst binnen in de cel te voorschijn komt. Het stelligste en in de grootste uitgestrektheid maakt KARSTEN (*De cella vitali*, 1844, p. 47) dit ontwikkelings-beginsel geldend, daar hij kern en kernligchaampje beide juist voor endogene vormsels verklaart; in het bijzonder verklaart hij, in tegenspraak met de opgave van R. WAGNER, in wien SCHWANN een hoofdsteun zijner theorie gevonden heeft, dat het dojervlies der insekteneijeren in den eijerstok vroeger aanwezig is dan het kiemblaasje. Wat de vorming van het celvlies betreft, meent KARSTEN, dat de cellen door uitzetting van amorphe korreltjes der organische stof zouden ontstaan. Zijne waarnemingen, zegt Dr. METTENIUS (in CANSTATT'S *Jahresb.*, 1845, Bd. I, S. 43,) werden door niemand bevestigd. M. toonde wel is waar aan, dat in de haarcellen van *Salvinia natans* de chlorophyllum-korrels zich binnen in blaasjes vormen, die door uitzetting van zeer kleine korrels ontstaan, maar rekent ze juist daarom (*Beiträge z. Kenntn. d. Rhizocarpeën*, 1846, p. 51, 52) tot den inhoud der cellen, en gelooft ze zeker van de eigenlijke cellen te moeten onderscheiden.

Bij de pathologische celvorming hebben GÜNTHER (t. a. p. I, 206), LUSCHKA (t. a. p. p. 3), LEBERT (t. a. p. I, 34) en BRUCH (*Zeitschr. f. rationelle Medizin*, IV, 21). de vorming der kern binnen de cel waargenomen. GÜNTHER drukt zich eenigzins onduidelijk uit: de etterligchaampjes ontstaan uit aaneengekleefde moleculaire korreltjes, uit welker bindmiddel zich naar buiten door verdikking een fijn vlies vormt, waarna ook de celkern gevormd is. LUSCHKA zegt, dat in de korrelige ligchaampjes, die door opeenhooping van de moleculaire korreltjes in den etter ontstaan, ééne of meer kernen zigtbaar worden, terwijl de overige massa homogeen en eiwitachtig wordt. Van de ontstekings-kogeltjes merkt LEBERT slechts in het voorbijgaan op, dat de kern zich binnen in de kogeltjes ontwikkelt. BRUCH heeft op dit proces zijne bijzondere opmerkzaamheid gevestigd en in een groot aantal van pathologische producten de ontwikkeling der korreltjes-cellen aangetoond als »vorming van eene kern binnen in een hoopje korreltjes met latere vorming van een vlies buiten om denzelven." De oorspronkelijke hoopjes van korreltjes ontstaan door de eenvoudige aaneenkleving van vrije, in eene vloeistof zwemmende elementaire korrels.

Eene nieuwe, hoewel met de vorigen in eenige opzigten verwante theorie der celvorming is die, welke H. MÜLLER (*Zeitschr. f. rat. Med.* III, 239) voor de lymphe- en etterligchaampjes heeft gegeven, en volgens welke het aanvankelijk homogene ligchaampje in kern en omhulsel zou worden gesplitst, doordien zich

onoplosbare zelfstandigheden afscheiden en in het centrum verzamelen. M. onderzocht de ontwikkeling van den etter in versche wonden, en vond na 1/4 uurs enkele korreltjes van 0,0001—0,0005''', na 1/2 uur dezelfde korreltjes deels afzonderlijk, deels in vlokken aaneenhangende en ware etterligchaampjes met alle tusschentrappen van deze ligchaampjes tot de genoemde vlakken. De etterligchaampjes hadden na de behandeling met azijnzuur, deels fijn korrelige en van korreltjes omringde, eenvoudige kernen, deels zamengestelde kernen, 3—5. Na 1 uur kwamen er 2—4, nu eens geheel en al afgescheidene, dan weder gedeeltelijk ineengesmoltene, klaverblad-, *biscuit*-vormige kernen enz. voor. In een niet gering aantal was de kern eenvoudig, en bij verder onderzoek bleek het, dat het aantal der kernen standvastig met den ouderdom van het exsudaat afnam. Ook in de lymphe gaan er korrelige, eenvoudige kogeltjes, zonder zich te vergrooten, in vormen met eene korrelige kern en smal omhulsel en later met eene gladde, kleinere kern en breeder omhulsel over. Hieruit volgt reeds, dat het niet noodig is eene secundaire dispositie in den omtrek aan te nemen, en er kan een omhulsel gevormd worden, doordien de deelen, die de kern helpen vormen, zich meer en meer concentreren, terwijl zij gelijktijdig, zoo als in de etterbolletjes, in aantal afnemen en zich tot des te grootere korreltjes aaneenvoegen. Dit proces wordt des te waarschijnlijker, wanneer, zoo als H. NASSE (WAGNER'S *Handwörterb.* II, 386) en MÜLLER uitvoerig uiteenzetten, het aantal en de vorm der kernen verschillend uitvalt, naarmate van de hulpmiddelen, waarmede zij zigtbaar gemaakt worden. Wanneer men eenen droppel bloed of exsudaat in 2 deelen verdeelt, en het éene met water, het andere met azijnzuur behandelt, dan zijn er in de laatste helft meer zamengestelde kernen, en in het algemeen meer kernen, dan in de eerste; een gering verschil wordt ook waargenomen, naarmate het water zeer langzaam of in groote hoeveelheid plotseling inwerkt. De door water te voorschijn komende één- tot drievoudige kernen worden door azijnzuur niet verder verdeeld. Men kan derhalve door de aanwending van verschillende uitwendige magten willekeurig in ligchaampjes van denzelfden ouderdom vormen van kernen doen ontstaan, die bij eene gelijkmatige, uitwendige inwerking tot verschillende ontwikkelingstrappen behooren, en men zal het met MÜLLER voor waarschijnlijk houden, dat het proces, waardoor bij de natuurlijke ontwikkeling de verschillende vormen na elkander ontstaan, met dat overeenkomt, hetwelk bij de kunstmatige verandering door reagentia plaats heeft, namelijk eene scheiding der oplosbare en onoplosbare bestanddeelen.

Eene zeer eigenaardige ontwikkeling moet volgens de opgaven van PRÉVOST en LEBERT (t. a. p.) aan de dojerelementen van den kikvorsch eigen zijn. Er zullen namelijk binnen in het ei aanvankelijk kerncellen van ongeveer 0,02''' doormeting bestaan. De cellen zullen zich oplossen, de overige kleine korreltjes van den dojer zich deels om de blijvende kernen groeperen, deels tot hoopjes vereenigen, waarom zich eindelijk een omhulsel vormt.

Ook de celvorming bij de planten, zoo als zij door SCHLEIDEN is voorgesteld, heeft hare bestrijders, wier gevoelen aanmerkelijk van dat van S. verschilt. Volgens HUGO VON MOHL (*Botanische Zeitung*, 1844, p. 213, 1846, p. 73) bevat de moedercel een taai, ongekleurd, met fijne korreltjes vermengd vocht, »*protoplasma*," dat de bouwstof voor de vorming van de kern afgeeft. De kern zelf be-

schouwt M. als een organisch door intussusceptie groeijend vormsel. Het rondom de kern nedergezette protoplasma scheidt nu op hare oppervlakte een vlies af, dat hij »*Primordialschlauch*" noemt, omdat eerst daarna het eigenlijke celvlies ontstaat. Het oorspronkelijke blaasje [(*Primordialschlauch*), *Amylidcel* volgens KÜTZING, *Utriculus internus* volgens MULDER en HARTING, *slijmlaag* volgens NAEGELI] is volgens v. MOHL'S uitgebreide onderzoekingen in jeugdige cellen steeds aanwezig, bij toenemenden ouderdom verdwijnt het allengs, en is hoofdzakelijk daardoor eigenaardig van het eigenlijke celvlies onderscheiden, dat het bij de behandeling met jodiumtinctuur eene gele kleur aanneemt, derhalve stikstof bevat (even als het protoplasma en de kern); de eigenschap van door wijngeest, zuren, enz. te worden zamengetrokken, maakt zijne bereiding gemakkelijk. Dat het een kunstmatig voortgebragt slijmig overtreksel der cel zou zijn, spreekt v. MOHL tegen, daar het bij de Algen, b.v. *zygnema*, in natuurlijken toestand te zien is (*Vermischte Schriften*, p. 256). Om zich wegens den naam *Primordialschlauch* te regtvaardigen, voert M. waarnemingen aan, die hij aan de moedercellen van de cambiumlaag van *pinus sylvestris* enz. gemaakt heeft, waarin hij twee primordiale blaasjes, zonder eenen tusschenwand, meent gezien te hebben. Daar de vorming van dit vlies met de kernvorming in verband staat, zoo neemt hij aan, dat beide blaasjes op zichzelve en niet door insnoering der oude ontstaan zijn. Den tusschenwand tusschen de beide primordiale blaasjes laat hij in onmiddellijke aanraking met het vlies der moedercel komen; of hij eenvoudig dan wel uit twee blaadjes is zamengesteld, houdt M. met de tegenwoordige optische hulpmiddelen onmogelijk uit te maken. v. MOHL wijkt derhalve in twee punten van SCHLEIDEN af: 1. daarin, dat het vlies, hetwelk het eerst ontstaat, de kern volkomen insluit, zich niet op haar uitzet, dat de kern oorspronkelijk in het midden ligt, en dat de ligging tegen den wand steeds eene secundaire is; 2. dat het vlies, hetwelk het eerst ontstaat, de primordialslauch en niet het eigenlijke celvlies is.

SCHLEIDEN (*Grundzüge*, 2te Aufl., I, p. 197) wijzigde zijne theorie in zoo verre, dat hij de kern ook in u jongsten toestand door het celvlies volkomen laat insluiten, maar houdt MOHL'S *Primordialschlauch* voor een teeder, uit halfvloeibaar, homogeen of korrelig slijm bestaand overtreksel van het celvlies.

UNGER (ENDLICHER u. UNGER, *Grundzüge*, p. 36. UNGER, *Botanische Zeitung*, 1844, p 510) neemt de verdeeling der cellen, »de merismatische celvorming," algemeen aan; hij meent, dat de opzwelling van het celvlies op de kern niet is na te gaan, maar dat de tusschenwand, ook daar waar hij zigtbaar ontstaat, eenvoudig is en de cel in 2 deelen verdeelt; dat het aannemen van moedercellen en derzelver resorptie, die bovendien door niemand is aangetoond, volgens zijne theorie geheel en al wegvalt. Hij verklaart het ontstaan van den tusschenwand door appositie van membranenstof, zoo als bij de vorming van ring- en spiraalvezelen enz, en is geneigd (*Bot. Zeit.*, 1844, p. 524) in de schijfvormige ringvezels der cacteën den overgang te zien tot de vorming van eenen tusschenwand. Het ontstaan van cellen binnen moedercellen neemt hij slechts voor cellen aan, die later vrij worden, zoo als b. v. de stuifmeelkorrels. (ENDLICHER u. UNGER *Grundz.* l. c.)

NAEGELI (*Zeitschr. f. wissensch. Botanik* v. SCHLEIDEN u. NAEGELI, 1844, p. 73) beschouwt de dwarswanden als het resultaat van twee tegen elkander aanliggende

cellen, die elk om de helft van den geheelen inhoud der moedercel ontstaan. Hij noemt deze wijze van celvorming «wandstandige celvorming om den geheelen inhoud," en onderscheidt, 1°. die met centrale kern, en 2. die zonder zigtbare kern.

De eerste soort van celvorming grijpt volgens N. bij de vegetative cellen der fucoïdeën, de moedercellen van de stuifmeelkorrels der phanerogamen (z. *Entwickel. d. Pollens*, Zurich, 1842, p. 15) en cryptogamen (bij alle overige cellen dezer planten neemt N. SCHLEIDEN'S theorie aan). Hij stemt UNGER toe, dat de tusschenwanden daar ontstaan, waar zij later zigtbaar zijn, en dat er noch eene insnoering van het celvlies, noch het voortgroeijen van eenen van het vlies der moedercel verschillenden tusschenwand waar te nemen is. Ter gunste zijner meening voert hij (*Linnaea*, 1842, p. 239) eene waarneming aan, waarvan echter door UNGER (*Botan. Zeit.* 1844, p. 524) en v. MOHL (*Vermischte Schriften*, 1845, p. 254) de onjuistheid bepaald is aangetoond geworden. De tweede soort der wandstandige celvorming om den geheelen inhoud zonder zigtbare kern, grijpt volgens NAEGELI (*Zeitschrift*, l. c. p. 38) bij conferven plaats. Eerst ondergaat het celvlies eene insnoering, en op deze insnoering ontstaat plotseling een tusschenwand, die de celholte en den onveranderden inhoud in 2 deelen verdeelt. N. vond den inwendigen celwand bij *conf. glomerata* met eene slijmlaag overtrokken, welker buitenste oppervlakte glad was, en waarin naar binnen de chlorophyllumkorrels opgenomen waren; maar hij beschouwt deze slijmlaag niet als een zelfstandig vlies, hoewel het vliezen afscheidt. Op plaatsen, waar normaal tusschenwanden ontstaan, scheidt zich de oppervlakte in 2 deelen; op beide helften wordt gelei afgescheiden, die in de gedaante van eenen tusschenwand zigtbaar wordt, maar dubbel zijn moet, omdat de oorsprong der slijmlaag dubbel is. Daar nu alle deelen der slijmlaag membranen afscheiden, ontstaan er twee cellen, die den geheelen inhoud der moedercel insluiten. Dat de verdeeling niet door eene ringvormige insnoering tot stand komt, bewijst N. doordien de tusschenwand dunner dan de insnoering is. Tegen het ingroeijen van den tusschenwand volgens v. MOHL merkt hij aan, dat het proces door niemand is waargenomen en op dwaling berust.

MOHL herhaalde zijne waarnemingen aan *conferva glomerata* (*Vermischte Schriften* p. 266) en vond, dat de slijmlaag van N. zijnen *Primordialschlauch* is; dat dit vlies van binnen en buiten glad is, en dat de bladgroenkorrels niet in hetzelve zijn opgenomen; dat de vorming van den dwarswand met een zwak terugtrekken der chlorophyllum-massa begint, waaraan het uitwendig omhulsel en het celvlies geen deel hebben, maar dat de insnoering der chlorophyllum-massa door eene ringvormige inplooijing van den *Primordialschlauch*, die als gewoonlijk digt tegen het celvlies aanligt, afkomstig is. Bij de behandeling met zuren, enz. kon hij duidelijk waarnemen, dat de tusschenwand uit eene verdubbeling van den *Primordialschlauch* bestaat. Nog voor de afsnoering der bladgroenmassa vormt het celvlies, of juister gezegd deszelfs binnenste laag, een in de inplooijing van den *Primordialschlauch* uitstekend verlengsel, dat met het uitwendig omhulsel en het oorspronkelijke celvlies eenen tusschencelgang vormt. Eindelijk sluiten zich de *Primordialschläuche* volkomen af, even als de celwand, en men kan duidelijk opmerken, dat het tusschenschot niet in de uitwendige cel, maar in de binnenste laag, die den geheelen *Primordialschlauch* omgeeft, overgaat. M. houdt daarom den tus-

schenwand voor een gedeelte van een volkomen celvlies. Deze wijze van celvorming beperkt hij geheelenal tot de conferven. MOHL wijkt derhalve daarin van NAEGELI af, dat hij geene ringvormige insnoering van het celvlies erkent en den tusschenwand zich daarop niet plotseling laat afzetten; hij stemt daarentegen daarin met hem overeen, dat de *Primordialschlauch* (slijmlaag N.), zoolang hij met het celvlies in verbinding is, houtlagen vormt, en zoodra hij er van gescheiden is, een nieuw celvlies vormt. Tegen MOHL's leer van het maaksel van den celwand, dat namelijk het buitenste, volkomen geslotene, ondoorboorde vlies, het vlies der jeugdige cel is, dat de verdikking van hetzelve door neêrzetting van secundaire vliezen op deszelfs binnenvlakte plaats grijpt, en dat deze secundaire vliezen door openingen en spleten doorboord kunnen zijn, die bij de voortgaande verdikking kanalen (*Tüpfelkanäle*) vormen, werden in den jongsten tijd door HARTIG, MULDER en HARTING tegenwerpingen gemaakt.

Volgens HARTIG (*Lehrb. der Pflanzenkunde in Anw. auf Forstwirthschaft*, Berl. 1841—46. *Beiträge z. Entwickelungsgesch. der Pflanzen*, 1843) bestaat de celwand uit 3 vliezen: 1. de *ptychode*, als het primaire celvlies. De ptychoden der nabij gelegene cellen liggen oorspronkelijk digt bij elkander, groeijen op sommige spiraalvormig gerangschikte, kortere of langere streken aaneen, en scheiden op de plaatsen, waar geene aaneengroeijing heeft plaats gehad, naar buiten het tweede vlies, 2. de *astathe* (MOHL'S secundaire lagen) af. Tusschen de naast elkander gelegene astathen ontstaat een voor haar gemeenschappelijk bindmiddel, het derde vlies, 3, de *eustathe* (MOHL'S primair vlies). Dit vlies omgeeft de cel niet overal, maar is dikwijls slechts aan de tusschencelgangen zigtbaar. Door jodiumtinctuur en zwavelzuur worden de ptychode en de eustathe geelachtig bruin, de astathe blaauw gekleurd. De porenkanalen bevinden zich aan de aaneengegroeide plaatsen der ptychoden, en worden door haar van buiten afgesloten. Zoo de porenkanalen een hof bezitten (hetwelk volgens MOHL door eene linsvormige holte gevormd wordt, daar de buitenste geslotene vliezen der tegen elkander aanliggende houtcellen om de met haar in verbinding staande porenkanalen uiteenwijken), dan wordt deze door eene uitbreiding der ptychode bekleed, enz.

MOHL (*Bot. Zeitung*, 1844, St. 15—19) kwam bij herhaling zijner onderzoekingen tot de ontdekking van den boven reeds vermelden *Primordialschlauch*, maar kon hem niet met HARTIG's ptychode gelijk stellen, daar het bestaan van deze slechts voorbijgaande is, en hij haar in oude cellen, op welker onderzoek HARTIG's beschouwing gegrond is, spoorloos verdwenen vond. De binnenste secundaire laag houdt hij voor de ptychode van HARTIG, verklaart de meening van H., dat het buitenste vlies (de eustathe) als geene volkomen geslotene cel kan worden aangemerkt, voor onwaar, terwijl hij tevens de eigendommelijke kleuring der eustathe en de linsvormige uitzettingen der ptychoden in het hof der poren (*Tüpfel*) op grond van zijne onderzoekingen ontkent, even als ook het ontstaan der verschillende lagen in de volgorde, zoo als die door H. is opgegeven. (Verg. METTENIUS in CANSTATT'S *Jahresb.* 1845, p. 43.)

HARTING en MULDER (*Phys. Scheikunde*, 5de stuk, p. 418) hebben de waarnemingen van HARTIG niet kunnen bevestigen. Zeer uitvoerige onderzoekingen zijn door hen bekend gemaakt omtrent den scheikundigen toestand van de ver-

schillende lagen der cellen. Den *Primordialschlauch* van MOHL vonden zij niet alleen in jonge, maar ook menigvuldig in zeer oude cellen, eene reden, waarom zij hem ook niet *primordialis* hebben geheeten, en, om zich van alle beslissing omtrent zijne wording te onthouden, denzelven *utriculus internus* hebben genoemd. In dik- en dunwandige, in geincrusteerde en niet geincrusteerde cellen troffen zij denzelven aan, zoodat zij in twijfel zijn, of die inwendige laag wel de beteekenis heeft, die MOHL er aan toekent. Stikstofhoudende stoffen bevat zij nu eens, en dan weder geen spoor daarvan.

In den uit cellulose bestaanden jeugdigen celwand zagen zij onder de reactie van jodium en zwavelzuur eene groote menigte van kleine openingen te voorschijn komen, die ten duidelijkste in de dunwandige mergcellen van *hoya carnosa* enz. (verg. t. a. p. 445) werden gezien. Het ontstaan van verdikte celwanden wordt op driederlei wijze door hen voorgesteld. Is het jeugdige celvliesje, dat uit cellulose bestaat en in de jeugdige houtcellen zonder verdikking aanwezig is, een blijvend vliesje, dan heeft bij de houtvorming de verdikking b u i t e n tegen hetzelve plaats. Binnen in de verdikte wanden vindt men steeds een uit cellulose bestaand vlies (p. 483). Om dit wordt eerst een vliesje afgescheiden, dat door jodium en zwavelzuur bruin gekleurd wordt en, wegens deszelfs onoplosbaarheid in zwavelzuur, h u i d j e, *cuticula* der houtcellen genoemd wordt. Bij de houtcellen wordt daarna tusschen de cuticula en het uit cellulose bestaande vlies, de zoogenoemde middelste houtzelfstandigheid (MOHL'S secundaire lagen), in concentrische lagen afgescheiden, die in zwavelzuur opzwellen en geheelenal worden opgelost. De poren (*Tüpfel*) zullen volgens HARTING ontstaan, naarmate van de hoeveelheid der afgescheidene *cuticula*. Zoo dit vliesje in ruime mate aanwezig is, zullen de openingen der jonge cellen gesloten worden; indien zich de cel in gelijke mate als de *cuticula* uitbreidt, dan zullen de openingen open blijven en zullen er porenkanalen ontstaan, enz. 2. Grijpt er ook eene geheel andere verdikking plaats en wel van b i n n e n tegen den uit cellulose bestaanden celwand, duidelijk zigtbaar in de dikwandige mergcellen van *hoya carnosa*. 3. Eindelijk in den celwand zelven, zoodat men geene laagswijze afzetting bespeurt.

Verder volgt uit hunne onderzoekingen, dat de cellulose in de meeste cellen met den ouderdom verdwijnt, in eene andere verbinding wordt omgezet of door eene andere verdrongen wordt.

Bovendien heeft HARTING nog getracht door een groot aantal van mikrometrische metingen (*Ann. d. sciences naturelles*, 1845, T. IV, p. 210—279) de onwaarheid van MOHL'S leer aan te toonen. Hij vond, dat in alle internodiën van 1 jaar, zoodra zij den toestand van knop verlaten hebben, het aantal der zich in de rigting van den radius bevindende cellen hetzelfde is, dat de vermeerdering der cellen in deze rigting slechts in den toestand van knop plaats heeft, dat derhalve niet in vermeerdering der cellen, maar in verwijding harer holte of verdikking harer wanden de oorzaak te zoeken is voor het breeder worden der internodiën. Hij vond verder, dat tot op het tijdstip, waarop de verdikking der houtcellen begint, de cellen zich in alle deelen van het internodium gelijkmatig uitzetten, dat vervolgens, wanneer de verdikking der houtcellen begint, hare holten zich in dezelfde verhouding, als die der cellen, die niet verdikt worden, uitzetten; dat daaren-

tegen het vlies der houtcellen dikker wordt. Daar de celholte nu niet kleiner wordt, zoo als met nederzetting van lagen binnen in de cel noodwendig moet gepaard gaan, maar integendeel de celholte zich uitzet, besluit H., dat de nederzetting van secundaire lagen buiten op het oorspronkelijke celvlies geschiedt.

Mohl (*Bot. Zeitung*, 1846, p. 337) heeft onlangs op de tegenwerpingen van Mulder en Harting geantwoord. Hij ontkent ten eenemale hunne verkregene resultaten, en voert daarvoor zijne gronden aan; slechts de chemische reactiën der verschillende cellagen erkent hij voor juist, maar houdt de daaruit afgeleide besluiten voor niet volkomen bewezen.

Van Köllikers waarnemingen omtrent de vorming der weefsels uit de voringskogeltjes of cellen zal bij de afzonderlijke weefsels met een enkel woord melding worden gemaakt. Hier willen wij slechts het beginsel dier vorming vermelden. Tot nog toe staan er omtrent de ontwikkeling der vezels uit de kogelvormige elementen twee meeningen tegen elkander over. Volgens Schwann zijn het echte cellen, die zich in eene rij verbinden, verlengen en ineensmelten, vervolgens afplatten, verharden, en in fibrillen worden ontleed; de opgaven van Prévost en Lebert omtrent de ontwikkeling van de weefsels der kikvorschen (*Ann. d. sciences natur.* 1844, Aug.) sluiten zich over het algemeen aan deze theorie aan. Volgens de meening van Henle verdeelt zich het cytoblastema, zoodra er eenmaal kernen gevormd en in éene rigting verlengd zijn, terstond in vezels, en elke vezel vertoont zich door de kern slechts als eene rij van cellen-aequivalenten, zoo als men ze zoude kunnen noemen. De stof, die elke kern omgeeft, en onder andere omstandigheden eene cel wordt, smelt terstond en zonder zich in wand en inhoud te scheiden, met het daar voor en daar achter gelegen cel-aequivalent ineen. Slechts zelden groeit er een plaatje naar voren en achteren spits uit, zonder zich met andere te verbinden; men mag echter uit zulk een afzonderlijk plaatje, dat in alle vezelige weefsels voorkomt, niet besluiten, dat de stof, die tot elke kern behoort, eenmaal op eene gelijke wijze afgescheiden geweest, en eerst naderhand met de anderen vergroeid is. Kölliker (*Entwickelungsgeschichte*, p. 130) heeft eene derde meening geuit, die tusschen de beide genoemden in het midden staat, dat namelijk de vorings- of omhullings-kogeltjes zich door uitgroeijing verlengen en, op deze wijze aan elkander rakende, vezels worden, zonder ooit duidelijke vliezen te hebben gehad. Het waren (t. a. p. pag. 113) kogelvormige, homogene massa's eener bleeke, waarschijnlijk halfvloeibare zelfstandigheid, waarin dojerkogeltjes en kernen ingestrooid lagen, en die des te gemakkelijker op sommige plaatsen weder konden ineensmelten, hoe onvolkomener hare grenzen van elkander waren afgescheiden. Deze afgrenzing wordt slechts volkomen en de omhullings-kogeltjes slechts in ware cellen veranderd in die weefsels, welke voor altijd uit cellen zamengesteld blijven. Slechts eenmaal nam K. waar, hetgeen Vogt (*Ann. d. sciences natur.*, 1844, Juill., p. 51) als algemeen en gewoon vormingsproces opgeeft en Prévost en Lebert (t. z. p. Mei, p. 301) bij de ontwikkeling der spierzelfstandigheid in het hart van het embryo van het hoen aannemen, dat namelijk de voringskogeltjes (en kernen?) zich geheel en al oplosten en weder tot eene homogene vloeistof, en nieuw cytoblastema, werden.

Harting (*Récherches micrometriques* etc., p. 86), die de elementaire deelen

in 2 klassen verdeelt, naarmate hunne doormeting van hun eerste ontstaan af tot aan hunnen voltooiden groei niet of zeer weinig toeneemt, zoo dat de vergrooting der organen slechts van vermeerdering der elementaire deeltjes kan worden afgeleid, dan wel hunne doormeting steeds in omvang toeneemt, en daardoor hun aantal niet meer schijnt te klimmen, leidt de vermeerdering der vezels en bundels in vezelweefsels op meerdere plaatsen van overlangsche splijting der vezels af, zonder daarvoor eenen anderen grond bij te brengen, dan dat vele vezels in den vroegsten tijd van het embryo-leven dikker zijn dan in lateren tijd en dat dikke vezels zich in hun beloop in verscheidene fijnere vezels schijnen te splijten (p. 53). De vorming van het nieuwe bindweefsel uit de vezelstof van den bloedprop heeft ZWICKY (*Die Metamorphose des Thrombus*, p. 25, 46) nagegaan en zich overtuigd, dat uit de verlengde kernen de kernvezels ontstaan, doch dat het cytoblastema zich regtstreeks, met de rigting der kernen overeenkomstig, in vezels splitst. Het ontstaan van kernvezels uit kernen kon ook KÖLLIKER (SCHLEIDEN u. NAEGELI, *Zeitschr.* 1845, p. 75) aan eenen in bindweefsel veranderden psoas opmerken.

Wat de bewegingen der cellen betreft, zoo heeft vooreerst VALENTIN (*Lehrbuch* I, p. 14) ontkend, dat de zoogenoemde BROWN-sche moleculair-beweging door de trekking der lucht of door verdamping ontstaat, daar zij, zoo als hij gevonden heeft, ook in toegesmoltene glazen buisjes voortduurt. Hij is daarentegen geneigd, om aan de trillingen van het mikroskoop door uitwendige omstandigheden, misschien zelfs door den polsslag van den waarnemer, eenigen invloed toe te schrijven of de beweging onder de verschijnselen der aantrekking en afstooting te rangschikken. Zij zou slechts bij ligchamen voorkomen, die zich niet in de omgevende vloeistof oplossen, maar eene zekere aantrekking tot haar bezitten.

Zoo als bekend is, heeft R. WAGNER in de chromatophoren der sepiën een voorbeeld van contractile cellen gevonden, welke door de zamentrekking harer wanden den gekleurden inhoud van de eene naar de andere plaats voeren. KÖLLIKER (*Entwick. d. Cephalop.*, p. 71) kon geen celvlies aan deze gekleurde vlekken ontdekken en schrijft de uitzettingen en zamentrekkingen toe aan eigenaardige, over de gekleurde plaatsen nedergezette vezels der huid. Hij ontdekte verder (t. a. p. pag. 156) bewegingen, die met de vochtstrooming der plantencellen overeenkomst aanbieden, in den inhoud van cellen van 2 lagere dieren, namelijk in de moedercellen der zaaddraden van *Polyclinum stellatum* en in de groote cellen des pas te voorschijn tredenden arms van een onbekend, jong straaldier, waar de strooming van de kernen uitging. Later heeft R. WAGNER zelf berigt, dat de chromatophoren der cephalopoden geene eenvoudige cellen zijn en hare zamentrekkingen derhalve geen voorbeeld voor de contractiliteit van eenvoudige celvliezen opleveren. Een nieuw voorbeeld van contractiliteit van het celvlies zouden de gregarinen leveren, wanneer zij, zoo als KÖLLIKER (NAEGELI u. SCHLEIDEN'S *Zeitschr.*, 1845, p. 97) aanneemt, diertjes waren, die uit eene eenvoudige cel bestonden; HENLE heeft daartegen reeds eenige bedenkingen in het midden gebragt (MÜLLER'S *Archiv*, 1845, pag. 367) en de onwaarschijnlijkheid van dit laatste aangetoond.

Uit al het aangevoerde, dat aan de *Jahresberichte* van HENLE, METTENIUS, REICHERT en WALLACH is ontleend, met raadpleging van de meeste oorspronke-

lijke bronnen, voor zoo verre zij mij toegankelijk waren, blijkt, dat de leer der celvorming eene aanmerkelijke uitbreiding heeft ondergaan, maar dat zij tevens nog niet positiver is geworden; nagenoeg alle punten zijn nog betwistbaar en maken nog de onderwerpen van strijd onder de geleerden uit. Ik gaf daarom de voorkeur aan de eenvoudige vermelding der talrijke hypothesen en waarnemingen, in de laatste jaren in dit opzigt geuit en gedaan, en liet het aan den denkenden lezer over om het vooraf medegedeelde met het latere te vergelijken, en op die wijze uit te breiden. Ik zou derhalve aan dit reeds te uitvoerige aanhangsel misschien een einde kunnen maken, zoo niet één punt nog de aandacht van den lezer der vertaling bijzonder verdiende. HENLE toch had bij het schrijven van zijn werk nog behoefte aan eene algemeene kracht, die het organisme beheerscht, die niet het product is van de krachten der afzonderlijke bestanddeelen van het organisme, en die hij onder het begrip van het idee der soort heeft aangeduid. Na den strijd, die er zoo wel hier te lande als door de groote mannen buiten het vaderland tegen de pogingen van enkelen gevoerd is, die in de opvatting der ontwikkeling en der levensverschijnselen van het organisme meer op de wijze der natuurkundigen te werk wilden gaan, na de krachtige pogingen van MULDER, DONDERS, RAMAER en anderen (1), om aan juistere begrippen omtrent levenswerkzaamheid ingang te verschaffen en de diep ingewortelde vooroordeelen, omtrent eene alles besturende levenskracht en hare trawanten krachtdadig te bestrijden, zou ik welligt ondankbaar schijnen, zoo de aandacht van den lezer der vertaling ook op deze pogingen hier niet werd gevestigd. Daar echter de bronnen, waaruit hier moet worden geput, ook voor alle lezers der vertaling open staan, mag het overbodig worden geacht, hier in eene uitvoerige uiteenzetting te treden van al hetgeen door de genoemde geleerden voor hunne zienswijze is aangevoerd. Ik wil hier dus slechts naar hunnen arbeid te verwijzen, om alleen nog op te merken, dat zij, die zich een helder begrip van moleculaire krachten hebben gevormd, van vermogens, die in de kleinste deeltjes der elementen huisvesten, dat zij, die het eigendommelijke van bewerktuigde deelen slechts in de functie hebben leeren vinden, die zij uiten, eene functie niet slechts eigen aan massa's van levende deelen, maar onafscheidelijk van elk georganiseerd molecule, die zich eindelijk van het innige verband van vorm en stoffelijke verscheidenheid, door MULDER zoo duidelijk uiteengezet, hebben overtuigd en begrepen, dat deze functiën daarnaar en naar de omstandigheden, waaronder de moleculen zich bevinden, moeten verschillen, dat die aan geene afzonderlijke algemeene kracht het beheer van alle verrigtingen kunnen opdragen. Zij weten, zoo als DONDERS zegt, dat men algemeene verschijnselen moet ontleden en tot de verrigtingen der grondvormen terugbrengen, en dat het onphysisch is, zich zamengestelde verschijnselen als van ééne kracht afhankelijk voor te stellen; daarom moeten zij van de innige overtuiging bezield worden, dat de weefselleer, die de ontleed- en scheikundige zamenstelling en de ontwikkeling der grondvormen opspoort, derzelver wederkeerigen invloed op elkander nagaat, grond-

(1) Zie MULDER's *Physiol. Scheik.*, 1e en 5e stuk; DONDERS in het *Ned. Lancet*, 2e serie, 1e Jaarg., 10e stuk, en vooral ook zijne voortreffelijke recensie van VALENTIN's *Physiol.* in *de Gids*, 1846, N°. 12, enz. enz.

verrigtingen aan bepaalde vormen verbindt, en zoo opklimt, tot de verrigting van organen, welker gezamenlijke werking wij leven noemen, dat deze leer de wetenschap is, die de leer van het leven in een helder en juist daglicht stellen kan. Maar hij, wien het begrip eener algemeene kracht reeds als een voorvaderlijk erfdeël is aangeboren, wie jaren lang nieuw voedsel uit de dichterlijke bronnen eener heelkracht der natuur en van strijdende krachten en magten heeft ingezogen, is te zeer aan zijne lievelingsdroomen verslaafd, die hem in het »verklaren" van verschijnselen steeds trouw ter zijde stonden, om voor regtstreeksche grondige betoogen toegankelijk te zijn. Hierom kan niemand het vooroordeel overwinnen, dan hij zelf, aan wien het kleeft, omdat men tegen schimmen te strijden heeft, die elk wapen ontwijken en niet regtstreeks kunnen worden aangevallen, maar voor welke oog en zinnen, door voortgezette positive studiën, ongevoelig moeten worden. Waar men van waarneming en altijd weder van waarneming uitgaat, zijn deze droomen niet bestand; zij ontvallen allengs, soms plotseling, en wil men er dan nog eens naar grijpen, dan tast men in het ledige. Hierom is het van eene meer algemeene beoefening der weefselleer, in den ruimeren zin, en van deze alleen, dat wij verwachten mogen, eenmaal van eene alles beheerschende levenskracht en haren magtigen aanhang van valsche goden verlost te worden, en tot die positiviteit in de leer van het leven op te klimmen, die wij maar al te zeer in de physische wetenschappen bewonderen, zonder de kracht van ons streven aan die bewondering te doen evenaren (DONDERS). VERT.

TWEEDE GEDEELTE.

OVER HET MAAKSEL EN DE VERRIGTINGEN DER BIJZONDERE WEEFSELS.

OVER DE OPPERHUID, EPITHELIUM.

Alle vrije oppervlakten van het ligchaam zijn met eene meer of minder sterke laag van afzonderlijke kern-bevattende cellen bedekt, die een weefsel uitmaken, dat men onder den algemeenen naam van opperhuid, *epithelium*, kent. Een zoodanig bekleedsel wordt niet alleen op de uitwendige huid, met derzelver talrijke inbuigingen, tot in de fijnste vertakkingen dezer inbuigingen gevonden, maar ook op de wanden van geslotene holten van het ligchaam, onverschillig of zij ledig zijn, zoo als de grootere sereuse zakken, de hersenholten, dan wel vloeistof bevatten, zoo als de synoviale beurzen, het hart, de bloed- en watervaten. Eene uitzondering hierop maken slechts de zijdelingsche en achterste wanden der oogkamers en de wanden der grootere holten, die men hier en daar in het celweefsel vindt en met den naam van slijmbeurzen, peesscheeden bestempeld heeft. Daarentegen komen er hier en daar ook tusschen weefsels en organen, die dieper in het ligchaam geplaatst zijn, met name bij de vrucht, b.v. aan den omtrek van den tandkiem, de *chorda dorsalis*, en bij volwassenen tusschen de vliezen van het oog lagen van afzonderlijke cellen voor, welke niet tot het stelsel der opperhuid behooren, wanneer men als hare kenmerken opgeeft, dat zij een vrij-liggend, vliesvormig uitgespreid weefsel is, dat uit cellen bestaat.

Van de uitwendige huid valt het gemakkelijk eene laag af te scheiden, die bij kwetsing noch pijn veroorzaakt, noch bloedt, en daardoor bewijst, dat zij geene vaten of zenuwen bezit. Zij scheidt

zich door maceratie en door broeijen na den dood van zelve, af en wordt gedurende het leven dikwijls door opeenhooping van etter of wei in de gedaante van blaasjes opgeligt. Deze opperhuid wordt *epidermis* genoemd. Onder dezelfde omstandigheden laat er zich ook op het begin van eenige slijmvliezen, met name in de mondholte en den slokdarm, aan den ingang van den neus en de scheede, eene vaat- en zenuwlooze laag afscheiden, die met de uitwendige opperhuid overeenkomst bezit, en daar zij bij dieren hier en daar op sommige gedeelten der slijmvliezen gevonden wordt, waar zij bij menschen niet kan worden aangetoond, b.v. in de maag van het paard en van de graanetende vogels, zoo werd door velen het denkbeeld geopperd, dat alle slijmvliezen eene opperhuid bezaten. Men gaf aan haar, om ze van de opperhuid der uitwendige huid te onderscheiden, den naam van *epithelium*. Uit analogie hebben sommigen dit ook op de sereuse vliezen en op de binnenste oppervlakte der vaten aangenomen. Het bewijs voor deszelfs bestaan kon slechts door het mikroskopisch onderzoek geleverd worden, even als dit ook de dwalingen uit den weg moest ruimen, die er omtrent het maaksel en de physiologische beteekenis der opperhuid zijn ontstaan. Daar zij geene vaten of zenuwen bezit, hielden velen haar in het algemeen voor onbewerktuigd, voor een structuurloos, laagsgewijs afgescheiden en verhard slijm, dat slechts dient, om de daaronder gelegene, georganiseerde deelen tot een beschuttend bekleedsel te verstrekken. Het vaatrijk vlies, hetwelk onmiddellijk onder de opperhuid is uitgespreid, werd voor het afscheidingsorgaan van het slijm gehouden en *matrix* genoemd. Daar echter de opperhuid een eigenaardig en zamengesteld maaksel bezit, daar hare elementen op dezelfde huidvlakte hier den eenen en daar weder eenen anderen vorm bezitten, daar zij groeijen en zich scheikundig veranderen, kan de opperhuid geen eenvoudig afscheidingsproduct der vaat- en zenuwrijke vlakte zijn, waarop zij ligt; zij vormt zich veeleer, even als elk organisch weefsel, onder den invloed van het organisme als geheelheid, volgens eigene wetten, en de zoogenaamde *matrix* levert uit hare vaten slechts de bouwstof voor de vorming der opperhuid, slechts de *conditio sine qua non* voor hare vorming. Daarom groeit zij laagswijze van de matrix af aan, en daarom groeit zij niet meer en sterft zij af, wanneer

de matrix zoodanig ziekelijk wordt aangedaan, dat de beweging van het bloed door haar verhinderd wordt. Dien ten gevolge is het echter ook de physiologische beteekenis der opperhuid niet alleen om een beschuttend overtreksel der matrix te zijn. Even als elke andere organische cel, kan ook de cel der opperhuid, daar zij zich uit het bloed voedt, aan een zeker doel van het geheel beantwoorden, zoo als de afscheiding, de opneming van stoffen, en, gelijk zal worden aangetoond, zelfs de beweging.

MAAKSEL.

De eenvoudigste elementen der opperhuid zijn cellen met eene kern, die echter noch in vorm, noch in chemische zamenstelling overal en ten allen tijde met elkander overeenkomen. Het standvastigste is de kern (Pl. I, fig. 1, b, 3, c, 4, B en C, a, 8, c en op andere plaatsen); zij is rondachtig of ovaal, van 0,002 tot 0,003''' doorsnede (1), meer of minder plat, meestal kleurloos, somtijds echter bleek roodachtig gekleurd, even als bloedkogeltjes, gewoonlijk met een of twee kleine, puntvormige kernligchaampjes

---

(1) De volgende getallen geven de grootte aan van de kernen der epitheliumcellen in verschillende streken. Voor de ovale zijn de beide doormetingen opgegeven:

Epidermis der *glans penis*, diepe laag	(0,0020'''— 0,0022''') / 0,0040'''
—— der voetzool, diepe laag	(0,0012'''— 0,0018''') / 0,0026'''
—— van het bindvlies van het oog, diepe laag	0,0023'''— 0,0032'''
—— der tong, bovenste laag	0,0020'''— 0,0042'''
—— der tong, middelste laag	0,0020'''— 0,0027'''
—— der tong, onderste laag	0,0013'''— 0,0022'''
—— van den mond, bovenste laag	(0,0011'''— 0,0016''') / (0,0030'''— 0,0050''')
—— der scheede, bovenste laag	0,0040'''
Epithelium der luchtpijp	0,0016'''
—— der baarmoeder	0,0027'''— 0,0036'''
—— der baarmoeder (ovale)	0,0018''' / 0,0045'''

voorzien, die eene doorsnede bezitten van 0,0002—0,0008'''. Behalve deze korreltjes, die door hunne donkere omtrekken in het oog vallen, komen er ook onregelmatig verspreide, fijnere en bleekere korreltjes in afwisselend aantal in de kern voor. Niet zelden is hun rand in het oog vallend donker en gezwollen, en er wordt dan naar binnen van denzelven eene tweede, concentrische, maar lichtere kringswijze lijn gevonden, zoodat het geheel er als eene schijf met gezwollen omvang uitziet (Pl. I, fig. 5, 8). De kern is in azijnzuur, in bijtende en koolzure ammonia onoplosbaar, maar lost zich in bijtende en koolzure potasch op.

De cel is meestal waterhelder en kleurloos, maar ook dikwijls met kleine puntjes bezet. Of zij hol en met vloeistof gevuld, derhalve eene ware cel of een vaste kogel is, kan door het uitwendig voorkomen niet gemakkelijk worden uitgemaakt. Zoo zij hol was en de celwand dik genoeg, dan moest men den omtrek der laatste in den vorm van twee concentrische kringen onderscheiden, welker afstand van elkander met de dikte van den wand overeenkwam. Daar dit niet het geval is, zoo moet men besluiten, dat er óf geene holte binnen in aanwezig is, óf dat het celvlies zoo fijn is, dat het zich slechts als eene eenvoudige lijn voordoet. Het laatste is uit analogie waarschijnlijker, en bij jongere cellen gelukt het ook, den wand te doen springen, waarop er eene lymphatische vloeistof wordt uitgestort (Purkinje (1) en somtijds de kern naar buiten komt (Vogel (2). Wanneer de cel rondachtig en groot genoeg is, dan ziet men, dat de kern excentrisch ge-

Epithelium van het traankanaal	0,0027'''— 0,0032'''
—— der traanbuisjes	0,0020'''— 0,0030'''
—— der speekselbuizen	0,0024'''
—— der melkklieren	0.0022'''
—— van het borstvlies, het buikvlies	0,0040'''
	0,0025'''
—— van het borstvlies, het buikvlies (ovale)	————
	0,0030'''
—— van het spinnewebsvlies (ovale) in de langste doormeting	0,0050'''
—— der *plexus choroïdei*	0,0025'''
—— der hersenholten	0,0030'''

(1) Raschkow, *Meletemata*, p. 12.

(2) *Eiter und Eiterung*, S. 89.

plaatst is en in haren wand ligt. Bij de platte cellen steekt zij gewoonlijk aan beide zijden uit. De grootte en vorm der cellen verschilt zeer. Nu eens wordt de celkern door haren buitensten omtrek als een concentrische kring digt omgeven, dan weder overtreft de cel de doormeting der kern 6—7 malen. Naarmate van den vorm der cel kan men drie verschillende soorten van epithelium onderscheiden:

1. De cel herhaalt in het algemeen de omtrekken der kern, terwijl zij slechts meer of minder wijd is, en derhalve digt om de kern ligt, of eene ruimer blaasje om haar vormt. Het epithelium, dat uit zulke cellen is zamengesteld, noem ik plaveisel-epithelium. Het is de meest algemeen verspreide vorm, te gelijk de eenige, die door eene eigenaardige chemische verandering der cellen en door ophooping van vele lagen die dikte en vastheid verkrijgt, welke aanleiding gaf, om de opperhuid als een beschuttend overtreksel te beschouwen.

2. De cellen bezitten eene cylindrische of conische gedaante, met naar het slijmvlies gerigte punten; zij staan daardoor als vezels naast elkander. De kern ligt meestal midden tusschen de basis en de punt van het kegeltje. De zoo gevormde cellen stellen het cylinder-epithelium daar.

3. Uit geheel en al soortgelijke, cylinder- of kegelvormige cellen bestaat ook het flimmer-epithelium, welks elementen zich slechts eigenaardig kenmerken door de haren, waarmede zij op hun vrij en breeder uiteinde voorzien zijn.

Voor het overige zijn deze vormen niet streng van elkander gescheiden, maar er worden overgangsvormen gevonden, b.v. ovale cellen, die met hare langste doormeting loodregt op het slijmvlies staan. Nimmer komt op de oppervlakte van een slijmvlies de eene vorm plotseling naast den anderen voor, en altijd grijpt de overgang langzamerhand plaats, door zulke tusschenvormen, die men, wanneer zij in eene grootere uitgebreidheid voorkomen, als overgangs-epithelium aanduiden kan. Doch er worden niet alleen overgangen gevonden tusschen de afzonderlijke vormen der opperhuidcellen, maar ook tusschen deze en de elementen van andere weefsels, b.v. van het bindweefsel, van het klierweefsel enz., zoo als bij het volgende onderzoek blijken zal.

De scheikundige verhouding der opperhuidcellen verschilt naarmate van haren ouderdom en hare ontwikkelingstrappen, als ook naar de plaats, welke zij innemen, en zal bij de afzonderlijke soorten van opperhuid nader beschouwd worden.

De wijze, waarop de cellen der opperhuid tot zamenhangende vliezen verbonden zijn, verschilt naarmate van den vorm der cellen. In het plaveisel-epithelium liggen zij dikwijls naauwkeurig aaneen; zij worden alsdan van weêrskanten afgeplat en worden polyëdrisch, even als de elementen van het zoogenaamde plantencelweefsel. In dit geval blijven er geene merkbare tusschenruimten over, maar er worden ook hier wel kleine hoeveelheden gevonden van eene tusschencelstof, die de cellen verbindt. Door maceratie in azijnzuur, verdund zwavelzuur of in *liquor potassae causticae* schijnt zij zich op te lossen, en de afzonderlijke cellen maken zich alsdan gemakkelijker van elkander los. Duidelijk zigtbaar is de tusschencelstof tusschen de rondachtige plaveiselcellen, de cylindrische en flimmerende epitheliumcellen. Zij vult de ruimte tusschen de spitse naar de matrix toegekeerde einden der conische ligchaampjes aan, en steekt zelfs in het cylinder-epithelium boven deszelfs breede, vrije uiteinden uit, zoodat deze als het ware in de holten der tusschencelstof opgenomen worden. Beschouwt men namelijk een cylinder-epithelium van de vrije vlakte, dan ziet men tusschenruimten, welke door eene homogene stof worden aangevuld (1). Van ter zijde gezien, doet er zich eene onafgebrokene lijn voor, die op eenen korten afstand over de dwars afgeknotte vrije uiteinden der conische cellen heenloopt. Somtijds gelukt het zelfs, deze laag van tusschencelstof als een zamenhangend vlies af te scheiden; hare buitenste oppervlakte is dan glad, de binnenste met plooijen, welke als mazen met elkander verbonden zijn en enkele langere, spitse verlengsels bezitten, die van de hoeken uitgaan, waarin de plooijen aan elkander raken. De plooijen en puntige verlengsels vormen als het ware een afgietsel van de ruimte, welke de conische ligchaampjes tusschen zich overlaten.

Om de elementen van het epithelium te onderzoeken, waar deszelfs teederheid niet veroorlooft dat men het in massa aftrekke, doet

---

(1) Mijne *Symbolae ad anatom. villorum*, Fig. 8.

men het best, van het slijmachtig overtreksel met een scalpel zachtkens van de huidvlakte af te strijken en met water verdund onder het mikroskoop te brengen. Men verkrijgt alsdan, naarmate van den graad der oplossing en de wijze van behandeling, deels afzonderlijke elementen, deels grootere huidfragmenten, die er dikwijls als een vormloos slijm uitzien, en zich eerst in water tot dunne, reeds met het bloote oog waarneembare vliesjes ontplooijen. Vele plaatsen zijn reeds in het levend ligchaam steeds met een zoodanig slijmig overtreksel, dat is met afgestootene lagen van epithelium bedekt, zoo als het slijmvlies van den mond, in den ingang van den neus, der scheede. In andere gevallen is het goed, eenen zekeren graad van maceratie af te wachten, die in den winter gewoonlijk 2—3 dagen na den dood begint. Na langeren tijd, somtijds echter ook reeds vroeger, wordt vooral het cylinder- en flimmer-epithelium in die mate ontbonden, dat men de elementen niet gemakkelijk meer herkennen kan. Daar er echter bij deze methode eene misleiding mogelijk is, doordien het los gemacereerde epithelium van de eene plaats naar eene lager gelegene afvloeijen kan, zoo is het goed, ook de vliezen zooveel mogelijk versch af te prepareren, toe te vouwen, zoodat de vrije vlakte naar buiten komt, en den omgeslagen rand met het mikroskoop te beschouwen. Op deze wijze is het ook mogelijk, de dikte van het epithelium te meten en op verschillende ligchaamsplaatsen te vergelijken. Eene gunstige gelegenheid voor onderzoek bieden ook vele epitheliën in zekere levenstijdperken en in ziekten aan, waarin zij zich vrijwillig in massa afstooten, zoo als b.v. het epithelium der darmen korten tijd na de geboorte en na gastrische koortsen.

1. PLAVEISEL-EPITHELIUM.

De eenvoudigste vorm van plaveisel-epithelium is die, welke de binnenwanden der holten bekleedt, waarin ingewanden bewegelijk zijn opgehangen, en de buitenste oppervlakte van de ingewanden, die vrij in deze holten liggen. Men duidt de gladde, glinsterende oppervlakten op de genoemde plaatsen met den naam van sereus bekleedsel of weivlies aan. Over deszelfs vorming en beteekenis kan eerst later gehandeld worden. Het epithelium maakt slechts

éene en wel de binnenste laag van hetzelve uit. Het is op de weivliezen van de borstholte, den buik en de ballen op volkomen dezelfde wijze gevormd, zoo ook op de achtervlakte der cornea. Zoo men op de eene of andere plaats, op de binnenste oppervlakte van de wanden der ligchaamsholten of op de uitwendige oppervlakte van die organen, welke een weiachtig bekleedsel bezitten, met het scalpel ligt over het weivlies strijkt, en men de afgekrabte, slijmachtige stof onder het mikroskoop brengt, dan ziet men deels afzonderlijke, platrondachtige cellen, deels vliesvormige stukjes, waarin deze cellen op de wijze van het sierlijkste mosaïk naast elkander gevoegd zijn (Pl. I, fig. 1). De kern ligt gewoonlijk in den ondersten wand der bleeke cel. Zij is nu eens rond, dan weder ovaal, over het algemeen korrelig, terwijl steeds één of twee kernligchaampjes door grootte en donkerheid bijzonder gekenmerkt zijn. De cellen zijn van verschillende grootte, het kleinst op de oppervlakte van het hart, grooter op de binnenvlakte van het hartezakje en de pleura, het grootst op den achtersten wand van het hoornvlies, op het buikvlies en den scheederok der ballen, waar zij eene doorsnede van 0,006—0,007‴ bereiken. Zoolang zij digt opeen liggen, zijn slechts de kernen duidelijk en de cellen moeijelijk zigtbaar. Aan afzonderlijke elementen is echter de bleeke omtrek der cel om de kern zigtbaar. Door verdund azijnzuur zwelt de cel op, trekt zich van de kern terug, en men ziet alsdan zelfs aan zamenhangende stukken de grenzen der cellen als bleeke, hoekige, netvormig verbondene lijnen, die ruimten insluiten, in welker middelpunt zich de kern bevindt. Op den omgeslagen rand der genoemde weivliezen vormt het epithelium eene zeer heldere, korrelige laag, die aan de vertikale doormeting der cellen gelijk en ongeveer 0,0007‴—0,0010‴ sterk is.

Welligt komt er eene soortgelijke opperhuid ook op de binnenvlakte van het vliezig doolhof en bepaaldelijk op die der halfcirkelvormige kanalen voor. Het is moeijelijk daaromtrent te beslissen, omdat de kanalen van buiten door bindweefselbundels met kernen en door haarvaten met kernen bedekt zijn, en de binnenste laag zich niet wel afzonderlijk laat beschouwen. Op eenige verscheurde plaatsen zag ik intusschen eenige malen regelmatig naast elkander liggende cellen te voorschijn treden, die op den binnenwand schenen gelegen

te hebben. Pappenheim (1) beschrijft aan de wanden van het vliezig doolhof cellenlagen, die hij ook op eenige plaatsen epithelium noemt. Bij de in zijn boek heerschende wanorde is het echter onmogelijk, om uit te maken, op welke plaats zij zich bevinden zouden, ja volgens bl. 46, 3, schijnt het, alsof de cellenlaag nog door bindweefsel en vaten bedekt is. Aan de wanden van het beenig doolhof zag ik slechts bindweefsel (periosteum), geene opperhuid. Pappenheim onderscheidt periosteum, slijmvlies en plaveisel-epithelium.

Dezelfde gedaante, als op de weivliezen, bezit de opperhuid op eenige slijmvliezen, met welken naam wij voorloopig de wanden van die inwendige kanalen en holten aanduiden, welke van buiten toegankelijk zijn. In het algemeen is de opperhuid der slijmvliezen des te fijner, en komt zij des te meer met de opperhuid van sereuse vliezen overeen, hoe fijner het slijmvlies zelf is. Zoo is namelijk het epithelium op het slijmvlies der trommelholte, als ook in de fijne uitlozingsbuizen van vele klieren (zweet-, slijm-, melkklieren) en in de klierkanaaltjes zelve, voor zoo ver het als epithelium beschouwd kan worden, uit eene eenvoudige laag van zeer kleine, kogelachtige cellen gevormd.

Aan dezen eenvoudigsten vorm sluit zich het naast aan het epithelium der vaten, dat het hart, de slagaders, de aders en watervaten bekleedt en zich eerst in de fijnste haarvaten verliest. Zeer dikwijls bezit het volkomen hetzelfde maaksel, als het epithelium der sereuse vliezen; in andere gevallen zijn de kernen ovaal, de cellen eveneens in de lengte uitgetrokken (Pl. I, fig. 2) en zoo plat, dat zij, op den rand staande, slechts als fijne draden voorkomen. De grenzen der afzonderlijke cellen zijn echter niet altijd aan te toonen, en het schijnt, dat de opperhuid ontbreken of zich veeleer geheelenal in de binnenste laag van het vezelige vaatvlies veranderen kan, waarover eerst bij de beschrijving van het maaksel der vaten gehandeld kan worden. Tot daartoe stellen wij dan ook de meer uitvoerige beschrijving van het epithelium zelf uit.

Eenen zeer eigenaardig gekenmerkten vorm bezitten de cellen, die de *plexus choroidei* der hersenen bekleeden (Pl. I, fig. 4). Zij zijn polygonaal en naderen aan den ronden vorm, waar zij de vlok-

(1) *Gewebelehre des Gehörorgans*, S. 42 volg.

ken der plexus bedekken, voorts eenigzins naar de vlakte gebogen en afgeplat, geelachtigen gelijkmatig korrelig, en bezitten eene doormeting van 0,0085'''. Nagenoeg alle cellen zenden van de hoeken naar beneden, naar de bindweefsellaag der plexus, korte, smalle en spits toeloopende, waterheldere verlengsels, even als doorns uit (Fig. 4, B, C, *cc*); kunnen deze ook afgescheurde draden zijn? Voorts zijn deze cellen nog gekenmerkt door één of twee kleine, volmaakt ronde kogeltjes (Fig. 4, B, *b*), welke in den wand of op de oppervlakte der cel geplaatst zijn en eene doormeting van 0,001'''—0,002''' bezitten. Zij moeten wel van de celkern worden onderscheiden (Fig. 4, B, C, *a*), die bleeker, grooter gekorreld is, en steeds dieper binnen in de cel, hoewel digter bij één gedeelte van den wand ligt, dan bij het overige. De beschrevene kogeltjes, die niet ligt ontbreken, steken somtijds, hoewel slechts zeldzaam, over de oppervlakte der cel uit; zij liggen digt naast de kern, of ver van haar verwijderd, of ook tegenover haar. Aan de zamenhangende cellen is nu eens de kern boven, dan weder het kogeltje, dan weder liggen beide zijdwaarts. De kogeltjes schijnen rood- of geelachtig; meestal zijn zij geheelenal glad, maar ik zag ook in derzelver plaats grootere, korrelige vlekken, zelfs van de grootte der eigenlijke celkern (Fig. 4, C, *b*).

In een scheikundig opzigt hebben alle tot nog toe vermelde epitheliumcellen dit met elkander gemeen, dat zij in azijnzuur worden opgelost, hoewel niet gemakkelijk; het azijnzuur moet tamelijk zamengedrongen zijn en gedurende eenigen tijd zijnen invloed uitoefenen. In water, ook in kokend, worden zij niet aangedaan; evenzoo min in aether, alkohol, in bijtende en koolzure ammonia en in verdunde delfstoffelijke zuren; door koolzure en bijtende potasch worden zij opgelost.

Het plaveisel-epithelium hoopt zich op vele plaatsen tot meerdere lagen opeen, en dikwijls tot eene aanmerkelijke dikte, doordien er zich op de oppervlakte der matrix, zoo als zal worden aangetoond, nieuwe lagen vormen, die de oudere naar buiten dringen, terwijl deze tot op eenen zekeren afstand van de matrix in leven blijven, ook nog wel groeijen, daarna echter sterven en afvallen. Reeds op de binnenvlakte van het harde hersenvlies en op de buitenste der *pia mater* bezit het epithelium wel is waar eene naauwelijks meetbare dikte, maar is toch uit verscheidene lagen gevormd, en de buiten-

ste, die het digtst bij de vrije oppervlakte gelegen zijn, zijn grooter en platter dan de andere, nog platter dan in de vaten, dikwijls naar twee kanten in vezels verlengd, waardoor zij eene lengte van 0,03''' verkrijgen. Aan de binnenste oppervlakte der synoviale beurzen, als ook op de zoogenaamde weivliezen, krijgt de epitheliumlaag eene dikte van 0,006 — 0,008'''. Hier worden verscheidene lagen van cellen boven elkander gevonden, en de buitenste zijn breeder, platter en van eene meer onregelmatige gedaante; de kern is niet in alle cellen duidelijk zigtbaar. De rondachtige cellen van het synoviaalvlies bezitten gemiddeld 0,004—0,005''' in doormeting.

Op eenige oppervlakten van slijmvliezen wordt de opperhuid door de vorming van verschillende lagen zoo sterk, dat zij, even als de uitwendige opperhuid, gemakkelijk door maceratie kan worden verkregen en door uitzweeting op de oppervlakte der matrix in de gedaante van merkbare blaasjes of puistjes kan worden opgeligt, zonder te scheuren. Daartoe behooren het slijmvlies van den oogappel (echter niet der oogleden), van den ingang van den neus, van de mond- en keelholte, van de tong, en van het keelgat tot aan de cardia, verder ook dat der uitwendige vrouwelijke geslachtsdeelen, der scheede en van den hals der baarmoeder tot op het midden der laatste, ook van den ingang der pisbuis bij de vrouw. Verscheidene lagen van epitheliumcellen worden ook op het slijmvlies der pisblaas, der pisleiders en zelfs van het nierbekken gevonden, maar de veranderingen der epitheliumcellen zijn hier niet zoo merkbaar, als op de eerstgenoemde plaatsen.

Tot het onderzoek van dit epithelium, dat ik laagsgewijs plaveisel-epithelium noemen wil, is het meest de conjunctiva van den oogappel geschikt; want nergens gaat de vorm der diepe lagen zoo langzamerhand in die der bovenste over. De bovenste schubjes, welke op het punt staan van af te vallen, of reeds afgestooten in de afgescheidene stof van het oog voorkomen, zijn 0,0167''' breed, geheelenal plat, met eene centrale kern voorzien, overigens van eenen zeer veranderlijken vorm. In de lagen, die digt onder de vrije oppervlakte geplaatst zijn, zijn de cellen van eene regelmatige gedaante, meestal polyedrisch (Pl. I, fig. 7, *c*). Hoe digter men nu bij het eigenlijke slijmvlies komt, des te kleiner worden de cellen, terwijl de kern onveranderd dezelfde blijft; gelijktijdig worden zij ovaal, wigvormig of rondachtig, en sluiten naauwkeurig om de kern;

te gelijker tijd vertoonen zich kern en cel bleeker van kleur en betrekkelijk dikker, doch niet zeer kogelig. In de diepere lagen zijn de kernen bleek roodachtig. De kernen der diepe lagen meten 0,0023—0,0032‴, de kleinste cellen 0,0050‴. Op de tong vond ik de schubjes op de oppervlakte 0,018—0,032‴ breed, de doormeting der kernen 0,0020—0,0042‴; in de nabijheid der cutis bezitten de cellen 0,009—0,014‴, de kernen 0,0020—0,0027‴; in de onderste laag de cellen 0,0044‴, de kernen 0,0013—0,0022‴ doormeting. Zoowel kernen als cellen nemen derhalve van onderen naar boven in omvang toe, doch de laatsten ongelijk veel sneller. Eene loodregte doorsnede van het laagsgewijs epithelium, of, hetgeen hetzelfde is, de beschouwing der geplooide en zamengeperste opperhuid in profil (Pl. I, fig. 7), vertoont aan den vrijen rand, zoover als de platte cellen liggen, digte en met den rand evenwijdige strepen en platte kernen; verder naar beneden worden de cellen en kernen hooger en gelijktijdig kleiner. Door drukking kan men de eene laag na de andere afscheiden. Somtijds komen er in de onderste lagen ook kernen voor, zonder omhullende cellen; zij liggen vrij in eene korrelige of heldere zelfstandigheid (Pl. I, fig. 7, *b*): deze kernen zijn moeijelijk af te scheiden, en wanneer het gelukt, dan zijn zij óf naakt óf met een onregelmatig klompje der heldere (tusschencel-) stof omgeven. Ook kwamen mij kernen voor, die korrelig en door eene inscheuring gespleten waren (Pl. I, fig. 7, *a*).

Aan het tandvleesch achter de tanden heeft het epithelium, daargelaten de zenuwtepeltjes, welke tot nagenoeg onder zijne oppervlakte doordringen, eene dikte van 0,148‴, aan het verhemelte van 0,092‴. Op deze plaatsen kan men, even als van de uitwendige huid, dunne lagen van hetzelve afsnijden, welke vast, als kraakbeen, glad en glasachtig helder zijn. Volkomen waterhelder is het epithelium ook op het hoornvlies; maar het wordt terstond na den dood, door opslorping van vloeistof of door stremming, wit en troebel, en doet zich dan als een slijm voor, dat het oog bedekt. Door indooping van het oog in kokend water wordt het epithelium eveneens troebel en kan dan gemakkelijk van het hoornvlies, dat helder blijft, worden gescheiden (Peters (1)). De afgestootene cellen, welke zich

(1) Müller's *Archiv*, 1837, S. XXX.

aaneenhangend als weeke en taaije vliesjes van de wanden der mondholte laten afstrijken en afzonderlijk in de vloeistoffen van den mond drijven, zijn volkomen plat, onregelmatig, maar week en buigzaam, van ongeveer 0,018—0,033‴ doormeting (Pl. I, fig. 5). Zij bevatten, behalve de kern, kleine, verstrooide, donkere puntjes, somtijds ook duidelijke, regte en evenwijdige strepen over de geheele oppervlakte, die misschien op eene laagswijze nederzetting der stof duiden, waardoor de cel groeit. De oppervlakkige, platte cellen van het laagsgewijs epithelium zijn onoplosbaar in azijnzuur, verdund zwavelzuur en zoutzuur, en blijven in water gedurende vele weken onveranderd. (1) Het zoogenaamd slijm van het speeksel, dat grootendeels uit afgestooten epithelium bestaat, laat bij de aschvorming phosphorzuren kalk achter (Berzelius).

Nog merkwaardiger is de verandering, welke de epitheliumcellen op de uitwendige ligchaamsoppervlakte ondergaan. Het digtst bij de cutis bevindt zich eene meer of minder sterke laag van cellen, welke met die van de opperhuid der weivliezen mikroskopisch en chemisch overeenkomen; alleen is de kern door eene bleekroode kleur eigenaardig gekenmerkt, en zou zij naar bloedkogeltjes gelijken, zoo niet de standvastig ovale vorm er mede in tegenspraak was. De cel, welke haar omgeeft, is zoo klein, dat de geheele massa op het eerste gezigt blootelijk uit kernen schijnt te bestaan. In de onderste laag ontbreken de cellen misschien werkelijk. De kleinste cellen hebben aan de voetzool eene doormeting van 0,035—0,005‴, aan den eikel van 0,0025—0,0072‴; zij zijn week, korrelig, en komen dikwijls den kogelachtigen vorm nabij. Wanneer de cutis oneffen is en uitpuilende verhevenheden bezit,

---

(1) Wanneer de oude, ineengeschrompelde, velerlei gedaante aanbiedende epitheliumcellen van het slijmvlies van den mond met liq. natri chlorati behandeld werden, zag Bruch (*Zeitschr. f. rat. Med.*, III, p. 315), dat zij zich reeds na weinige minuten langzaam uitzetteden en opzwollen. De plooijen werden uitgewischt en glad; de cellen werden steeds doorschijnender, en verkregen eindelijk eenen regelmatig kringswijzen of elliptischen vorm. Wanneer de uitzetting en doorschijnendheid op het hoogst geklommen waren, dan werden de omtrekken matter, en alles verdween eindelijk spoorloos, tot op enkele ronddrijvende korreltjes na, zoo als men die aan alle epidermiscellen opmerkt. (Vergel. *Jahresb. üb. Histologie* van Henle, 1845, p. 50). Zie verder Donders en Mulder's onderzoekingen in de *Physiol. Scheikunde*, pag. 552—555.) Vert.

dan zijn deze, hoe ver zij ook in de hoogte gaan, door zulke cellen omgeven, en wanneer de uitpuilingen digt bij elkander staan, zoo als b. v. de papillen in de handvlakte en voetzool, dan is de ruimte tusschen haar geheelenal met kleine cellen aangevuld. Verder naar buiten toe neemt de doormeting der kernen even als die der cellen toe, somtijds langzamerhand, zoo als ik aan den eikel waarnam, meestal echter plotseling, zoodat op de vermelde cellen terstond diegene volgen, welke aan de uitwendige lagen eigen zijn. Deze zijn namelijk plat, hard en broos, van eenen onregelmatigen vorm, en bezitten eene doormeting van ongeveer 0,010—0,011‴, in de buitenste lagen zelfs 0,016‴ (Pl. I, fig. 6). De kern (*a*) is korrelig, plat, kleurloos. In de middelste lagen is zij overal duidelijk zigtbaar, als ook in de buitenste lagen der huid van ongeborene, voldragene kinderen, op den eikel en de binnenvlakte der voorhuid. Op andere plaatsen verdwijnt de kern echter in de buitenste lagen; dikwijls laat zij in het geheel geen spoor achter, dikwijls eene onduidelijke vlek; gelijktijdig worden de cellen of schubjes droog en hare randen zeer onregelmatig, rondachtig of hoekig, dikwijls als uitgesneden of ingevreten. Zoo schijnt het, dat zelfs de drukking, welke de uitwendige huid ondervindt, en de invloed der lucht eenig aandeel aan de laatste verandering der cellen hebben. Aan afgeschubde of afgekrabde opperhuidstukjes is de oorspronkelijke zamenstelling dikwijls naauwelijks meer te herkennen; zij wordt echter duidelijker, wanneer men ze in azijnzuur of zwavelzuur weekt.

Afgestootene stukjes der epidermis zijn wit en ondoorschijnend. Ook door koking wordt de epidermis wit, misschien ten gevolge van stremming. Door behandeling met water zwelt zij op en wordt wit, zelfs aan de levende ligchamen. Anders is de levende epidermis kleurloos en doorschijnend, hoewel niet in die mate, waarin dit in het laagsgewijs epithelium der slijmvliezen wordt opgemerkt. De kleur van de oppervlakte des ligchaams hangt niet van de opperhuid af, maar van doorschijnende dieper gelegene deelen, die echter door de opperhuid gewijzigd wordt. De eigenaardige bleekroode kleur der Europeërs ontstaat, doordien de kleur der bloedrijke cutis door de epidermis getemperd wordt; zij is daarom des te donkerder, hoe bloedrijker de cutis en hoe dunner de epidermis is, rood op de wangen en de lippen, blaauwachtig op den eikel. De roodheid

wordt levendiger door active congestie, donkerder bij stasis van het bloed in de aders. De bruine en zwartachtige kleur der huid op vele ligchaamsplaatsen bij de Europeërs, en over de geheele oppervlakte bij andere menschenrassen, is van eene eigenaardige pigmentlaag afhankelijk.

De opperhuid is weinig elastisch, breekt ligt, en keert, eenmaal uitgespannen, niet weder tot haren vroegeren toestand terug. Van de cutis afgetrokken, schrompelt zij ineen en plooit zich. Zij splitst zich ligt in lamellen, die zich, vooral aan de handvlakte en voetzool, door koking en zelfs door het mes laten aantoonen. E. H. Weber (1) merkt aan, dat, wanneer men eene laag met een scherp mes afscheidt, de oppervlakte der snede niet effen, maar even als de uitwendige oppervlakte gevoord is, en besluit daaruit, dat de epidermis de neiging bezit, om zich in blaadjes af te scheiden, en zij door het mes meer gespleten dan afgesneden wordt. Ook van vrije stukken scheidt zij zich in grootere en kleinere blaadjes af. Aan loodregte doorsneden vertoont zich ook bij mikroskopische beschouwing het lamelleuse maaksel, terwijl de geheele oppervlakte der snede met strepen overdekt is, die aan den bovensten of ondersten rand evenwijdig zijn (2). De dikte der menschelijke epidermis bedraagt ten minste $^1/_{20}$''', in den handpalm en voetzool echter $^1/_2$—1''' (Krause).

De zelfstandigheid, die de hoofdmassa der epidermis vormt, is onder den naam van hoornstof bekend. John vond in 100 deelen:

hoornstof	93,0—95,0
geleiachtige stof	5,0
vet	0,5
zouten, zuren en verzuursels	1,0.

De laatsten zijn melkzuur, melkzure, phosphorzure en zwavelzure potasch, zwavelzure en phosphorzure kalk, eene ammonia-zout en sporen van mangaan en ijzerverzuursel (3). De epidermis is be-

(1) Meckel's *Archiv*, 1827, S. 200.

(2) Wendt, *De epidermide*, Fig. 3.

(3) De formule, welke de zamenstelling der opperhuid uitdrukt, is, volgens Mulder, (z. *Phys. Scheik.*, 558) 5 (C^{40} H^{66} N^{12} O^{15}) S, maar er is thans geene mogelijkheid, om het bewijs van hare juistheid te geven. De eigenschappen der

stendig met vet doortrokken, en met hetzelve bedekt. Zij rot niet, smelt in het vuur zonder zich te buigen of op te zwellen, en verbrandt met eene heldere vlam. In den Papiniaanschen pot verandert zij zich in eene slijmige stoffe. Door zamengedrongen zwavelzuur wordt zij allengs opgelost; bij eene korte inwerking aan het levende ligchaam wordt zij door hetzelve bruin gekleurd. Door zoutzuur wordt de opperhuid niet ontkleurd; azijnzuur neemt bij de verhitting eene kleine hoeveelheid eener zelfstandigheid uit haar op, die door bloedloogzout wordt nedergeslagen. Salpeterzuur kleurt de levende opperhuid geel, en lost een gedeelte op, dat niet door bloedloogzout wordt nedergeslagen; waterstofsuperoxyde kleurt haar graauw wit. Bijtende loogen lossen, zelfs in zeer verdunden toestand aangewend, de opperhuid gemakkelijk op; volgens Wendt slechts bij verhoogde temperatuur. In de alkalische oplossing brengen zuren witte nederslagen voort; koolzure loogen verharden de epidermis; zwavelloogen kleuren haar bruin en zelfs zwart. Door salpeterzuur zilververzuursel wordt de opperhuid, ook na het inwendig gebruik, melkwit, vervolgens aan het licht blootgesteld graauwblaauw, als potlood; de kleur, die door het voortgezet inwendig gebruik van salpeterzuur zilveroxyde wordt veroorzaakt, is daarom ook donkerder aan onbedekte, aan het licht meer blootgestelde plaatsen van het ligchaam (1). Door zoutzuur goud wordt de opperhuid purperrood, door salpeterzuur kwikzilver roodbruin

---

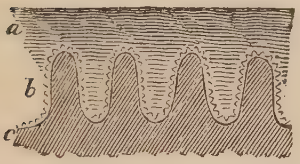
huid verschillen, zegt hij, wezenlijk van die der haren, zoo dat wij ze volstrekt niet tot hetzelfde weefsel mogen terugbrengen, terwijl de nagelen in hare eigenschappen met die der opperhuid zoo zeer overeenkomstig zijn, dat men beide voor dezelfde scheikundige ligchamen houden zou, indien de zamenstelling derzelve niet te onderscheiden was. Het zwavelgehalte namelijk der opperhuid is veel geringer dan dat der nagelen, en het carbonium der opperhuid verschilt insgelijks om 1 pCt. van dat der nagelen, weshalve zij *niet* identisch zijn. Vert.

(1) Deze kleur ontstaat, volgens Krause, door de nederzetting van chloor- en gereduceerd zilver in korreltjes van 0,0006—0,001 doormeting in de tusschenruimten der cellen (z. Art. *Haut* in Wagner's *Handwörterb. d. Phys.* II, 119), en wel het sterkst in de diepe epidermislaag en rondom de uitlozingsbuizen der zweetklieren. Volgens Mulder (t. a. p. 555) ontstaat die kleur, én omdat er in de opperhuid keukenzout voorkomt, waardoor chloorzilver wordt gemaakt, hetgeen aan het licht verkleurt, én omdat de zwavel in de opperhuid zwart zilver-sulphureet vormt, én omdat het zilveroxyde tot zilver herleid wordt (door de lactaten?), terwijl zich het salpeterzuur tot xanthoproteinezuur verbindt. Vert.

gekleurd. Met vele plantenkleuren verbindt zij zich scheikundig. In alkohol en aether is zij onoplosbaar; ook met de looistof gaat zij geene verbinding aan (1).

Beschouwen wij de epidermis in haar geheel als membraan, dan is zij gekenmerkt door vele diepere en meer oppervlakkige plooijen, door groeven en verhevenheden tusschen deze plooijen, en door schijnbare openingen of groefjes, waarvan eenige de gelegenheid geven tot het uitkomen van haren, andere eene vette stof, nog andere op zekere tijden zweet in kleine droppels ontlasten. Al deze ongelijkheden en openingen komen slechts met de ongelijkheden en openingen der lederhuid overeen, die door de epidermis bedekt wordt, en zij kunnen daarom eerst bij de beschouwing der cutis naauwkeuriger beschreven worden.

Daar de epidermis de tepelvormige verlengsels der lederhuid bedekt, verkrijgt zij zelve een vlokkig aanzien, zoo als b. v. aan het voorste gedeelte der tong; op andere plaatsen echter, met name in den handpalm en de voetzool, is de opperhuid dik genoeg, om de cylindrische tepeltjes der lederhuid slechts in verdiepingen harer binnenste oppervlakte op te nemen, terwijl de buitenste oppervlakte glad of slechts met geringe verhevenheden over de tepels heengaat. Zoo is het ook op de tong der herkaauwende dieren. Deze gesteldheid heeft tot eene dwaling omtrent het maaksel der opperhuid aanleiding gegeven, welke heden nog niet geheelenal weggenomen is. Door maceratie en door koking wordt de opperhuid namelijk op plaatsen, zoo als die, welke zoo even werden aangeduid, gemakkelijk in twee lagen verdeeld, eene bovenste, onafgebrokene (*a*), die zich van de vrije vlakte of op de loodregte doorsnede van den vrijen rand der



opperhuid tot aan de punt der tepeltjes of ook iets dieper uitstrekt, en eene onderste (*b*), van de punt der tepeltjes tot op de huid. De bovenste laag laat zich gemakkelijk verwijderen. De onderste blijft op de cutis zitten, en is met loodregte kanalen doortrokken. welke de zenuwtepeltjes (*c*) aanvullen, wanneer deze met de cutis

(1) Vergelijk ook de onderzoekingen van DONDERS en MULDER (*Phys. Scheikunde*, pag. 556 en 557). VERT.

in verbinding blijven. Gewoonlijk echter, vooral wanneer men de opperhuid door koking heeft opgelost, scheuren de zenuwtepeltjes aan hunne grondvlakte, derhalve aan de oppervlakte der cutis af, blijven met de punt aan de bovenste laag der epidermis hangen, en trekken zich, wanneer men de laatste wegneemt, uit de kanalen der onderste laag uit. Deze laag schijnt alsdan, van de vlakte beschouwd, zeef- of netvormig doorboord, en in deze gedaante beschreef haar Malpighi (1) onder den naam van *corpus reticulare* of *cribrosum* als een bijzonder vlies, dat bij blanken wit, bij negers zwart zou zijn, en de zweetkanalen en zenuwtepels zou omgeven. Na hem werd zij *rete Malpighii* of *mucus Malpighii*, slijmnet, genoemd, omdat zij weeker is dan de buitenste laag. Albinus (2) verklaarde de openingen van dit vlies, die Malpighi gezien heeft, voor de gevolgen van eene gebrekkige bereiding, en meende, dat ook het rete onafgebroken over de zenuwtepels heenliep. Gelijktijdig echter deelde hij zijn gevoelen mede, dat het *rete Malpighii* en de *epidermis* niet wezenlijk verschillen en inderdaad slechts lagen van hetzelfde vlies zijn zou, waarvan de binnenste nog weeker is en intensiver gekleurd. Deze zienswijze hebben nagenoeg alle nieuweren gevolgd, en het is eene algemeene gewoonte geworden, om met den naam *rete* de binnenste nog niet verharde laag der epidermis aan te duiden, welke naar buiten allengs in de opperhuid overgaat, en ook slechts daarom meer gekleurd is, omdat zij meer met vloeistof is doortrokken. Eene binnenste weekere laag der epidermis bestaat ook volgens ons onderzoek; zij vormt de meer of minder sterke laag van kleine, nog niet afgeplatte, en, zoo als het schijnt, in azijnzuur nog oplosbare cellen, welke de cutis en zeker ook hare verhevenheden onmiddellijk bedekt. Tot deze laag moet men, wanneer men twee lagen moet onderscheiden, den gebruikelijken, hoewel even ongepasten naam van *rete Malpighii* bepalen. Waar de overgang niet langzamerhand plaats grijpt, is zij ook mikroskopisch gemakkelijk te onderscheiden. De epidermis is gestreept, het rete korrelig. De dikte van het laatste is zeer verschillend en staat in geene bepaalde verhouding tot de dikte der eigenlijke epidermis; somtijds is

(1) *Oper. Tom.* II. *Epistol. anat.* pag. 15, *de ext. tact. organo*, pag. 26.

(2) *Annot. acad. Libr.* I, *Caput* 3.

het zeer fijn, somtijds zelfs dikker dan de epidermis (WENDT) (1). Zelden kan het intusschen als een afzonderlijk vlies bereid worden, en het is noodig om op te merken, dat juist op de plaatsen, waarop men het *rete Malpighii* meende te kunnen aantoonen, en waaruit men het besluit vormde, dat de geheele overige huid zoo zamengesteld was, andere elementen voor de oorspronkelijke en weeke laag der opperhuid gehouden zijn. Dit is gebeurd aan de tong der herkaauwende dieren en aan de huid der negers. De cellen, waaruit de onderste laag van de opperhuid der tong bestaat, die als zoogenaamd *rete* achterblijft, onderscheiden zich hoogstens eenigzins in grootte van de cellen der oppervlakkige laag. Onrijpe epithelium-cellen — zoo zullen wij de kleine cellen der diepere lagen noemen — komen slechts in eene zeer dunne laag onmiddellijk op de vlakte der cutis voor. Hetgeen men van de huid der negers als *rete Malpighii* aftrekt, is echter niet eens een gedeelte der opperhuid, maar eene pigmentlaag, welke tusschen epidermis en cutis is uitgespreid en bij eene blanke huidkleur niet gevonden wordt. De opperhuid der negers is niet alleen helderder dan haar zoogenaamde *rete Malpighii*, omdat zij drooger is, maar zij verschilt ook wezenlijk niet van de epidermis der blanken, wanneer al het korrelig pigment van haar verwijderd wordt (2).

---

(1) Volgens KRAUSE is het voornamelijk de verhoornde laag, welker dikte afwisselt, van 0,015—1'''; de dikte der diepe en middelste lagen is tamelijk standvastig tusschen 0,015—0,05'''. De hoornlaag is op de punten der papillen slechts weinig dunner dan tusschen dezelve; de diepe laag daarentegen is daar aanmerkelijk dunner dan hier. (Z. *Handw.* van WAGNER, II, 117.) VERT.

(2) Op dit punt, dat zoo gemakkelijk schijnt te kunnen worden uitgemaakt, heerscht een groot verschil van meeningen. MALPIGHI (t. a. p.), MONRO (*Works*, p. 707), HALLER (*Element. physiol.*, V, 19) en BICHAT (*Anat. générale*, IV, 452) noemen de opperhuid der negers ongekleurd; RUYSCH (*Curae renovatae*, N°. 59, 87), CRUIKSHANK (*Unmerkliche Ausdünstung*, S. 2), CAMPER (*Demonstr. anat. path.* L, I, c, 1), HEUSINGER (*Abn. Kohlen und Pigmentbildung*, S. 14), BRECHET (*Ann. des scienc. nat.* 2 sér. II, 344) en FLOURENS (t. a. p. VII, 160, IX, 240) vonden haar graauw of licht zwartachtig; WINSLOW (*Exposit. anat.* p. 488) en ALBINUS (*De sede et causa coloris aethiop.* p. 6), bij welke zich ook E. H. WEBER (HILDEBRANDT'S *Anatom.* I, 187) voegt, vergeleken haar met een dun plaatje van zwart hoorn; ten eenen male zwart schildert haar LEEUWENHOEK (*Opp.* III, 80), SANTORINI (*Observ. anat.* pag. 2) en RUDOLPHI (*Berlin. Akad.* 1814—15, S. 177) af. De epidermis der negers maakt zich niet volkomen zuiver

Langen tijd was het een onderwerp van twist, of de epidermis op plaatsen, waar de haren en de afscheidingen der cutis te voorschijn komen, doorboord is, dan of zij zich ook in de zakjes en klieren der cutis voortzet en deze bekleedt. Aan al de genoemde plaatsen heeft men vroeger doordringende openingen of poren aangenomen. Deze lieten zich echter aan de afgetrokkene opperhuid noch met het mikroskoop vinden (1), noch door doorpersing van kwikzilver zigtbaar maken (2). Wel is waar bewijst dit nog niet alles, daar de openingen de huid scheef konden doorboren, en daar zelfs kunstmatig daargestelde openingen in de opperhuid, wanneer zij niet wordt uitgespannen, zeer spoedig weder toezwellen en verdwijnen (3). Maar in de plaats der openingen zagen MALPIGHI (4) en E. H. WEBER (5), wanneer dunne lagen der opperhuid horizontaal werden afgesneden, gewelfde, naar binnen uitstekende uitbuigingen. Volgens HEMPEL (6) en EICHHORN (7) worden de verlengsels der opperhuid, die zich in de haaropeningen inbuigen, als kleine, conische scheeden zigtbaar, wanneer men de door maceratie of koking opgeloste epidermis voorzigtig van de cutis aftrekt en zij uit de lederhuid worden uitgetrokken. Zij brengen, wanneer zij niet afscheuren, het haar met zijn wortel te voorschijn. Hetzelfde zagen TREW (8) en EICHHORN (9) aan de zweetkanalen; van hunne

---

van het *rete* los; steeds blijven er grootere en kleinere, meer of minder verspreide vlekken van pigment aan hare achtervlakte gehecht, met name van zoodanige plaatsen, waar de cutis eene zeer ongelijke oppervlakte heeft. Naarmate van de hoeveelheid pigment, dat op deze wijze aanhangt, is zij zwart of graauw. Afzonderlijke pigmentlooze plaatsen kan men slechts onder het mikroskoop uitzoeken, en deze schijnen van de epidermis der blanken niet te verschillen. Intusschen is zeker de onderscheiding van kleurschakeringen bij eenigzins sterke vergrootingen moeijelijk.

(1) AL. V. HUMBOLDT, *Gereizte Muskel- und Nervenfaser*, I, 156. RUDOLPHI, *Berl. Akad.* 1814—15, S. 179. J. F. MECKEL, *Anat.* I, 588. HEUSINGER, *Histologie*, II, 148.

(2) BECLARD, *Anat. géner.* p. 263.

(3) S. EICHHORN in MECKEL'S *Archiv*, 1826, S. 421.

(4) *Opp.* T. II, *de ext. tact. organo*, p. 25.

(5) MECKEL'S *Archiv*, 1827, S. 200.

(6) *Anfangsgründe d. Anatom.* I, 355.

(7) t. a. p.

(8) LEDERMÜLLER, *Mikrosk. Ergötz.* S. 108.

(9) t. a. p. S. 433.

trechtervormige inmondingen aan de oppervlakte der huid gingen korte, elastische en holle draden uit, welke aan de afgetrokkene opperhuid vastzaten, en aan de cutis merkte men de openingen op, waaruit de draden uitgetrokken waren. Deze rollen zich zamen en leggen zich voor de opening, waardoor men aan de afgetrokkene huid geene openingen vinden kon. Deze holle draden echter bestaan slechts, even als de scheeden der haren, uit fijne cellen, welke met die van de onderste laag der epidermis of van het *rete Malpighii* overeenkomen, en bij het mikroskopisch onderzoek wordt het duidelijk, dat zij onmiddellijk voortzettingen zijn der laatste en dien ten gevolge de overtreksels zijn, die de opperhuid in de kanalen der cutis vormt. Zoo daalt derhalve de opperhuid ten minste in de uitlozingsbuizen der klieren af; hoe het met haar in de klieren zelve gelegen zij, zal het onderwerp van latere beschouwingen uitmaken.

2. CYLINDER-EPITHELIUM.

Indien men zich voorstelt, dat de oorspronkelijke, ronde epitheliumcel, die de kern digt omgeeft, slechts in ééne rigting, loodregt op de oppervlakte der huid en wel naar boven en onderen van de kern uitgroeit, dan verkrijgt men den vorm der cylinder-epitheliumcellen. In het menschelijk ligchaam ontwikkelt de cel zich steeds zoo, dat zij zich naar onderen in een puntig, naar boven in een dwars, zelden scheef afgeknot prisma verlengt, en dat de kern ongeveer in het midden van de hoogte van het ligchaampje komt te liggen. De gedaante der geheele cel wordt daardoor kegelvormig, naar onderen toegespitst. De eindvlakte is plat of eenigzins bol, nu eens rondachtig, dan weder polygonaal, 4-, 5- of 6hoekig, en het prisma daarmede overeenkomstig nu eens volkomen rond, dan weder aan het bovenste, breede gedeelte 4- tot 6hoekig. Dikwijls is het prisma in de omstreek der kern nog zoo wijd, dat de randen der kern de zijdelingsche omtrekken van het prisma niet bereiken of slechts even aanraken, en dan ziet men ook somtijds, wanneer de cel zich wentelt, dat de kern in haren wand ligt. Menigvuldiger vormt de kern eene opzwelling, waaronder en waarboven de cel als het ware ingesnoerd schijnt. De kern is rond of ovaal. In

het laatste geval ligt hare langste doormeting in de overlangsche doormeting der cel, of snijdt deze in eenen scherpen hoek. Even als de plaveiselvormige epithelium-cellen, liggen ook de cylindrische nu eens digt bijeen, en dan worden zij door de wederkeerige drukking op elkander polygonaal, dan weder laten zij kleine tusschenruimten over, welke door eene waterheldere tusschencelstof worden aangevuld, welker omtrekken dan op de vlakte als een netvormig capillairstelsel voorkomen. Hoe deze tusschencelstof zelve over de stompe uiteinde der kegels uitsteken kan, werd reeds boven vermeld. Beschouwt men een stukje afgestooten cylinder-epithelium op de vlakke zijde, van boven of van onderen, dan onderscheidt het zich op het eerste gezigt niet van het plaveisel-epithelium (Pl. I, fig. 9). De kern schijnt van uit de diepte door, en wordt door de randen der eindvlakte, even als door eene wijdere cel, omgeven. Slechts wanneer men sterkere vergrootingen bezigt, blijkt het, dat de focus veranderd moet worden, om nu eens de eindvlakten, dan weder de kern duidelijk te zien, dat derhalve de kern dieper in de cel ligt, dan bij het plaveisel-epithelium. Een juist beeld van de gedaante der cylindrische epithelium-cellen verkrijgt men eerst, wanneer men ze afzonderlijk of ook in bundels op zijde liggende beschouwt (Pl. I, fig. 8), of op loodregte doorsneden van de vliezen met cylinder-epithelium of eindelijk, daar zulke doorsneden hoogst moeijelijk te verkrijgen zijn, wanneer men de huid plooit, zoo dat de opperhuid den rand vormt, en haar zamenperst. Beschouwt men eene zamenhangende reeks van cylinders op die wijze van ter zijde, dan komen hunne bovenste gedeelten van de afgestompte punt tot aan de kern, als eene lichte, loodregt op de cutis gestreepte, maar vezelige laag, duidelijk te voorschijn. Onder deze lichte en gestreepte laag volgt eene donkere, korrelige, welke door de celkernen gevormd wordt, en daaronder weder eene eenigzins lichte, zeer onduidelijk vezelige laag, die aan de spitse uiteinden der epithelium-cellen toekomt.

De cellen van het cylinder-epithelium zijn slechts zelden geheel en al helder; meestal komen er kleine, donkere puntjes over hare gansche oppervlakte verstrooid voor; somtijds ook is op eene in het oog vallende wijze een groot gedeelte van het bovenste, breedere einde der cel licht, en de korreltjes vertoonen zich eerst digt bij de kern met eene tamelijk sterke begrenzing, zoodat het den schijn

heeft, alsof de celholten eerst van deze grens af aan begonnen en alsof het bovenste lichte gedeelte de verdikte celwand was; somtijds, zoo als in Pl. I, fig. 8, is afgebeeld, wordt de donkere korrelige massa van alle kanten door een lichten zoom omgeven, en dan is het nagenoeg buiten twijfel, dat de zoom met de dikte van den celwand overeenkomt.

In een scheikundig opzigt gedragen zich de cylindrische epithelium-cellen even als de plaveisel-epithelium-cellen der sereuse vliezen, met name ten opzigte van het azijnzuur, waarin zij zich oplossen, terwijl de kernen alleen overblijven. Van het epithelium (slijm) der galblaas verkregen TIEDEMANN en GMELIN (1) 8 proc. asch, bestaande uit phosphorzuren en koolzuren kalk. Uit het darmslijm trekt azijnzuur eene stof uit, die door looizuur en bloedloogzout wordt nedergeslagen (GMELIN).

Het cylinder-epithelium komt bij menschen slechts op slijmvliezen voor, en wel op het slijmvlies des darmkanaals, van de cardia af aan tot aan de anusopening, waar het zich tamelijk scherp en met eenen getanden rand tegen de epidermis afzet (2), en op het slijmvlies der mannelijke geslachtsorganen in de *urethra* en het *vas deferens* tot in de zaadkanaaltjes der ballen. Van het darmkanaal zet zich het cylinder-epithelium zoowel in den *ductus choledochus* en verder in den *ductus hepaticus*, *cysticus* en de galblaas, als ook in den *ductus Wirsungianus* voort, zoo ver in het algemeen hunne vertakkingen kunnen worden gepraepareerd. Van de pisbuis strekt het zich in alle uitlozingsbuizen, welke zich in de streek van het *veru montanum* openen, de prostata, de zaadblaasjes en de Cowpersche klieren uit. Ook het epithelium, dat de vertakkingen der uitlozingsbuizen in de prostata bekleedt,

(1) *Verdauung*, I, 43.

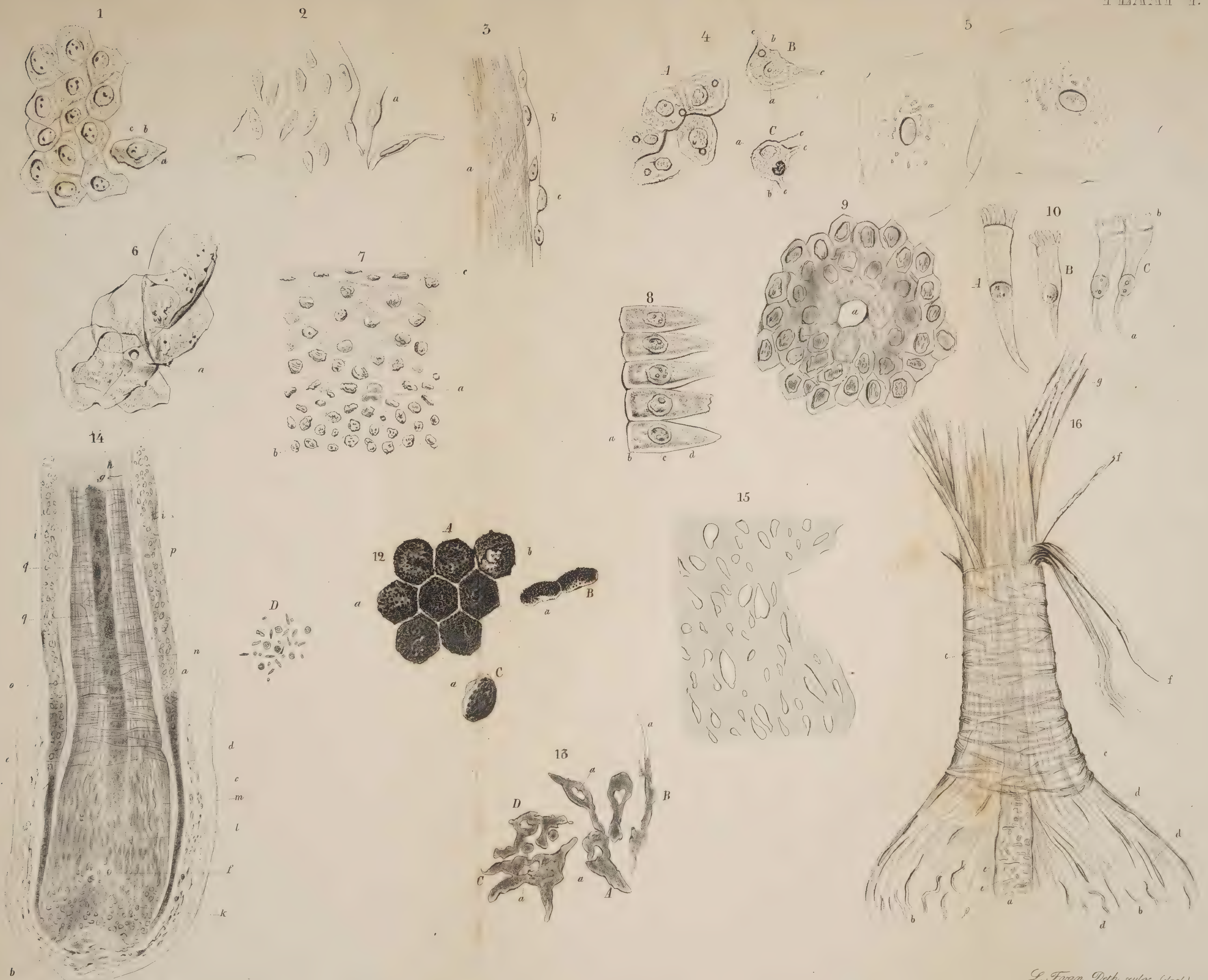
(2) Het is zeer waarschijnlijk, dat de maag niet alleen aan haar begin en einde, zoo als ik opgaf (*Symbolae*, p. 10), maar dat hare geheele holte een cylinder-epithelium bezit. WASMANN (*De digestione* p. 12) heeft zulk epithelium ten minste in de maag van het zwijn gevonden. In de maag van den mensch, die ik onderzocht, was de bovenste laag wel reeds afgestooten, en ik zag de cellen uit de maagklieren voor epithelium van het slijmvlies der maag aan. Evenzoo schijnt het PAPPENHEIM (*Verdauung* S. 18) en TODD (*Lond. med. Gazette*, 1839, Dec. p. 429) gegaan te zijn, die het epithelium niet eens op de door mij opgegevene plaatsen vonden.

bestaat uit cylinders, en eerst in de cellen dezer klier begint het plaveisel-epithelium. Verder komt er nog cylinder-epithelium voor op de binnenste oppervlakte van de lange uitlozingsbuizen der speekselklieren; aan den mond der uitlozingsbuis doet het zich plotseling voor, en strekt zich zoo ver uit, als men de uitlozingsbuis in de klier vervolgen kan. De uitlozingsbuizen der traanklieren bij het kalf zijn met cylinder-epithelium bekleed. Bij menschen kon ik ze niet onderzoeken.

Maar niet alleen in de uitlozingsbuizen der grootere klieren zet zich het cylinder-epithelium voort; ook alle kleine, eenvoudige *folliculi* van maag en darmkanaal zijn er mede bekleed. Böhm (1) zag in de cholera, waarin zich het epithelium van den geheelen *tractus intestinalis* afstoot, ook uit de Lieberkühniaansche klieren het opperhuidje, dat uit cylindrische cellen gevormd was, afgestooten worden. Wasmann nam de cylindrische epitheliumcellen waar in de eenvoudige buisachtige klierblaasjes van het slijmvlies der maag bij het zwijn. Nergens echter ziet men ze zoo fraai en gemakkelijk, als in de cylindrische klieren, welke zich in den dikken darm, even als meelzakken naast elkander geplaatst, van de vrije oppervlakte naar het spiervlies uitstrekken. Onmiddellijk op de structuurlooze *membrana propria* dezer klieren volgt naar binnen, dat is naar de vrije oppervlakte toe, eene eenvoudige laag van conische cellen, die, wanneer men de dwarssnede of den mond van het kliertje beschouwt, als stralen om eene kringvormige opening, het lumen der klier, gerangschikt zijn. De breede uiteinden, in eene onafgebrokene kringvormige lijn naauwkeurig zamengevoegd, vormen de naaste omgrenzing van het kanaal der klier; de spitse uiteinden staan straalvormig naar buiten.

De boven opgegevene varieteiten van den vorm zijn niet aan bepaalde streken eigen, maar vertoonen zich aan cellen van dezelfde huidoppervlakte. Voor het overige komen op nagenoeg alle genoemde vliezen de epithelium-cylinders in wezenlijke kenmerken met elkander overeen, en er komen alleen minder gewigtige verschillen in de absolute grootte en in de verhouding van de breedte

(1) *Die kranke Darmschleimhaut in der Cholera*, S. 66.
(2) *De digestione*, p. 8, fig. 1, 2.



F.D.L. Franz Wagner del.

L. F. van Deth sculps. (Haal.)

Bij H. FRIJLINK, te *Amsterdam*, is mede uitgegeven:

DE VROUW,

UIT EEN NATUUR-, ZIEKTE- EN GENEESKUNDIG OOGPUNT BESCHOUWD.

DOOR

Dr. ***D. W. H. BUSCH.***

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

H. H. HAGEMAN Jr.

Doctor in de Genees-, Heel- en Verloskunde te Amsterdam.

Acht Deelen compleet, Prijs f 34.—

HANDBOEK

DER

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH,

IN VERBAND BESCHOUWD MET

DE NATUURKUNDE VAN DEN MENSCH

EN

DE HEELKUNDIGE ONTLEEDKUNDE.

DOOR

Dr. ***C. E. BOCK,***

Prof. te Leipzig.

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **P. H. POOL,**

Practiserend Geneesheer te Amsterdam.

Drie Deelen compleet. Prijs f 10,80.

HAND-ATLAS

DER

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH,

BENEVENS EEN TABELSGEWIJS

HANDBOEK DER ONTLEEDKUNDE.

DOOR

Prof. ***C. E. BOCK.***

MET UITVOERIG GETEEKENDE EN GEKLEURDE PLATEN.

IN MOIRÉ BAND.

Prijs f 10,50.

ONTLEEDKUNDIG ZAKBOEK,

OF

KORT DOCH VOLLEDIG OVERZIGT

VAN DE

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH.

STELSELMATIG BEARBEID DOOR

Prof. **C. E. BOCK.**

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **P. H. POOL.**

In moiré bandje. Prijs f 3.—

KORTE

HERINNERINGSREGELEN

VOOR

JONGE VERLOSKUNDIGEN.

VRIJ NAAR HET ENGELSCH

DOOR

Dr. **H. H. HAGEMAN, Jr.**

In zakformaat. Prijs 50 cents.

ENCYCLOPEDISCH WOORDENBOEK

DER

PRACTISCHE GENEESMIDDELLEER.

DOOR

Dr. ***G. F. MOST.***

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **C. E. HEYNSIUS,**

Stads-Geneesheer te Amsterdam.

Twee Deelen compleet. Prijs f 9,60.

GEDRUKT BIJ BAKELS EN KRÖBER.

N°26. 1847. L 29/46

ALGEMEENE
ONTLEEDKUNDE,

OF

LEER VAN DE SCHEIKUNDIGE EN MORPHOLOGISCHE BESTANDDEELEN

VAN HET

MENSCHELIJK LIGCHAAM.

DOOR

Dr. J. HENLE,
Hoogleeraar in de Ontleedkunde enz. enz. te Heidelberg.

IN HET NEDERDUITSCH OVERGEBRAGT,
ONDER MEDEWERKING VAN DEN SCHRIJVER GEDEELTELIJK
OMGEWERKT EN MET AANTEEKENINGEN VOORZIEN,

DOOR

Dr. C. E. HEYNSIUS,
Stadsgeneesheer te Amsterdam.

MET 5 PLATEN, OP STAAL GEGRAVEERDE AFBEELDINGEN BEVATTENDE,
EN VELE IN DEN TEKST GEDRUKTE HOUTSNEÊFIGUREN.

6 de Aflevering.

AMSTERDAM,
HENDRIK FRIJLINK.
1847.

Dit werk zal in 18 Afleveringen, ieder à 4 vel druks, compleet zijn. Afleveringen boven dit getal worden gratis nageleverd. 6 Afleveringen zullen een Deel uitmaken.

Iedere Aflevering en iedere staalplaat zal komen op 60 cents, zoodat het geheele werk zal kosten *f* 13,80.

Zonder ongehoopte verhindering zal op den eersten van elke maand eene Aflevering het licht zien, tot dat het werk compleet is.

De prijs van deze aflevering, met de daarbij gevoegde **Staalplaat,** is *f* 1,20.

Koninklijke Bibliotheek te 's Hage.

Bij H. FRIJLINK, te *Amsterdam*, is mede uitgegeven :

LEERBOEK
DER
VERLOSKUNDE,
ALS
HANDLEIDING
BIJ
AKADEMISCHE VOORLEZINGEN EN EIGENE BEOEFENING VAN DIT VAK.

DOOR

Dr. **D. W. H. BUSCH.**

UIT HET HOOGDUITSCH VERTAALD

DOOR

H. H. HAGEMAN, Jr.,

Doctor in de Genees-, Heel- en Verloskunde, te Amsterdam.

Derde, verbeterde en vermeerderde druk.

Prijs f 6,50.

ATLAS
VAN
VERLOSKUNDIGE AFBEELDINGEN,
IN VERBAND MET HET
LEERBOEK DER VERLOSKUNDE,
UITGEGEVEN DOOR

Dr. ***D. W. H BUSCH.***

IN MOIRÉ BAND.

Prijs f 6,50.

THEORETISCHE EN PRACTISCHE
VERLOSKUNDE,
DOOR
AFBEELDINGEN OPGEHELDERD.

NAAR HET HOOGDUITSCH

VAN

Dr. ***D. W. H. BUSCH***,

DOOR

Dr. **H. H. HAGEMAN, Jr.**

Twee Deelen compleet.

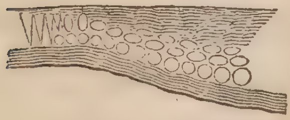
IN MOIRÉ BANDEN.

Prijs f 25,—

tot de lengte voor. Hunne lengte bedraagt in den dunnen darm van den mensch 0,0080—0,0090''', hunne breedte aan het dikke uiteinde 0,0017—0,0024'''. Even zoo lang, maar smaller, zijn de cellen in de uitlozingsbuizen van de slijmklieren, de lever en de alvleeschklier. In de maag bedraagt hare breedte naauwelijks 1/10 der lengte; in de galblaas daarentegen zijn zij korter en breeder, 0,007''' lang en 0,003''' breed, en in de Lieberkühniaansche klieren bereiken zij, volgens Böhm, slechts ongeveer het derde van de grootte der cellen, die op de vlokken van den dunnen darm geplaatst zijn, en loopen zij in eene zoo korte punt uit, dat haar omvang zeer aan den vorm van een gelijkzijdigen driehoek nadert.

De epitheliumcellen der galblaas vindt men bij menschen groen gekleurd, hetgeen wel alleen aan imbibitie van gal na den dood zal moeten worden toegeschreven. Kernen kan ik echter tegenwoordig, even zoo min als vroeger (1), aan deze cellen waarnemen, ook niet door behandeling met azijnzuur. Of er in een vroeger ontwikkelingstijdperk kernen aanwezig geweest zijn, moet ik onbeslist laten.

Het cylinder-epithelium is slechts eene wijziging van het plaveisel-epithelium. Dit blijkt daaruit, dat op dezelfde vlakte het eene in het andere overgaat, en wel allengs en dikwijls zeer langzaam door eene reeks van tusschenvormen, welke ik overgangs-epithelium genoemd heb. Op de plaats, waar een zoodanige overgang gevonden wordt, zoo als b. v. aan de cardia, neemt de dikte van het plaveisel-epithelium allengs af; daardoor komen de



diepere, kleinere en meer ronde cellen digter bij de oppervlakte, en gelijktijdig ziet men, hoe in deze cellen allengs de loodregte doormeting boven de dwarse de overhand krijgt. Op het slijmvlies van de mannelijke *organa urogenitalia* neemt het overgangs-epithelium de streek van den ingang der blaas tot aan het nierbekken in, terwijl het naar de pisbuis toe in cylinder-epithelium, naar de nieren toe in eenvoudig plaveisel-epithelium veranderd wordt. Het komt intusschen ook zelfstandig voor op het slijmvlies van de pisbereidende werktuigen der vrouw, tusschen het plaveisel-epithelium der urethra aan den

(1) *Symbolae*, Fig. 5.

eenen, en dat van het nierbekken aan den anderen kant. Beschouwt men het epithelium der blaas of der pisleiders in zamenhang en op den omgeslagen rand van het slijmvlies, dan doet het zich niet, zoo als plaveisel-epithelium, aan den rand evenwijdig gestreept voor, en ook niet, als het cylinder-epithelium, in eene op den rand loodregte rigting vezelig, maar het ziet er korrelig uit, hoogstens in eene korte streek van den rand af aan loodregt op denzelven gestreept. Meestal ziet men ook verscheidene lagen van cellen boven elkander, terwijl bij het cylinder-epithelium steeds slechts ééne laag regt duidelijk is. Afzonderlijk beschouwd, bezitten de cellen eene cylindrische of conische gedaante; maar zij zijn ook met rondachtige cellen vermengd, en in het algemeen met onregelmatige, die soms aan de beide uiteinden spits zijn, en soms ook aan het eene uiteinde in lange en dunne draden uitloopen.

Ook bij de ontwikkeling schijnt het cylinder-epithelium eerst onder den vorm van plaveisel-epithelium voor te komen. Op vliezen met cylinder-epithelium vond ik somtijds onder volkomen gevormde cellen sommige ronde, die slechts aan eene zijde met een kort verlengsel of steel voorzien waren. Ik hield ze voor onrijpe epithelium-cylinders (1). Op de darmvlokken van eene jonge kat, op den tienden dag na de geboorte, wanneer het darmkanaal gewoonlijk vlug vervelt, waren in een geval, in de plaats van de cylinders, fijne, polyedrische plaveiselcellen van 0,003''' doormeting tot eene opperhuid aaneengevoegd. Zonder twijfel zouden zij zich later tot cylinders ontwikkeld hebben. Ook in de klieren met cylinder-epithelium komen van tijd tot tijd ontwikkelde vormen voor, die met de elementen van het overgangs-epithelium overeenkomst bezitten (Pl. V, fig. 20). In ziekelijk afgestootene opperhuid komen dikwijls verschillende tusschenvormen voor. Zoo zag ik in een geval, dat ik hierbij vermeld, hoewel het eigenlijk tot het flimmer-epithelium behoort (2), in het afgestooten epithelium der trachea onder groote en volkomen ontwikkelde flimmer-cylinders eerst epithelium-ligchaampjes met eene ovale of cylindrische cel en kleinere kern dan de flimmercylinders, en nog lager korrelige en rondachtige, mo-

(1) *Symbolae*, pag. 18, Fig. 4.
(2) *Ueber Schleim- und Eiterbildung*, S. 21.

saïkvormig naast elkander gerangschikte cellen van 0,003—0,005‴, welker kernen voor een gedeelte nog door azijnzuur konden gespleten worden.

Wanneer nu de cylindrische cellen even als de platte cellen der epidermis bij opvolging zich uit de ronde ontwikkelen, en er onder zekere omstandigheden nieuwe lagen onder de ouden ontstaan, dan doet de vraag zich op, of men aan het cylinder-epithelium niet, even zoo als aan de epidermis, een *rete Malpighii* moet toekennen, dat wil zeggen, of er bestendig eene laag van jonge cellen tusschen het slijmvlies en de rijpe cylinders gevonden wordt. De waarnemingen, die wij tot nog toe bezitten, zijn niet voldoende om op deze vraag bepaald te antwoorden. Indien de epitheliumcellen in eene eenvoudige laag onmiddellijk op het slijmvlies lagen, dan moest het halve verschil tusschen de dwarse doormeting van eene onbeschadigde darmvlok en de dwarse doormeting der darmvlok, die van hare opperhuid beroofd is, gelijk zijn aan de overlangsche doormeting van eene epithelium-cylinder. Ik vond bij verschillende metingen (1) een verschil van 0,004—0,005‴ ter gunste der eerste grootte, een verschil, dat te groot is, om blootelijk uit een gebrek der methode verklaard te kunnen worden, hoewel bij metingen van ronde ligchamen eene volkomene naauwkeurigheid onbereikbaar is; er bleef derhalve eene ruimte van bijna de halve lengte der epithelium-cylinders over tusschen de uitwendige oppervlakte van het slijmvlies en de punten der epithelium-cellen, die óf door tusschen-celstof óf door onvoltooide epithelium-cellen moest worden ingenomen. VALENTIN (2) schijnt het voor regel te houden, dat er op de flimmerende vliezen verscheidene lagen van kern-bevattende cellen boven elkander voorkomen, waarvan zich telkens slechts de bovenste tot den breeden, dwars afgeknotten vorm ontwikkelt, waarom hij het cylinder-epithelium ook liever met den naam van loodregt dradig aaneengeregen epithelium aanduidt. Ook mij is het geval somtijds voorgekomen, dat de punt eener cylindrische cel achter de gewone kern nogmaals opzwol en in de opzwelling eene tweede kern bevatte, somtijds ook, dat zij zich in eenen langen draad verlengde,

---

(1) *Symbolae*, p. 19.
(2) *Repertor.* 1838, S. 309.

die duidelijk afgescheurd was, en waarvan ik niet zeggen kan, met welke deelen hij verbonden kan geweest zijn; maar dit is betrekkelijk zoo buitengemeen zeldzaam, dat ik het voor eene afwijking van den normalen vorm houden moet. Gewoonlijk echter komen er onder de epithelium-fragmenten, die men van vliezen met cylinder- of flimmer-epithelium afstrijkt, alleen volkomen ontwikkelde conische cellen voor, wanneer men slechts de plaatsen vermijdt, waar het contentum of de opperhuid van slijmklieren met de cylinders vermengd kan worden; en aan de eenvoudige slijmblaasjes van de maag en den dikken darm kan men zich bepaald daarvan overtuigen, dat de punten der epitheliumcellen de *tunica propria* der klieren aanraken, en dat de tusschenruimten slechts door eene structuurlooze of zeer fijn korrelige tusschencelstof opgevuld zijn. Deze echter mag men niet *rete Malpighii* noemen, omdat zij zich tot aan en zelfs over de oppervlakte der voltooide cylinderlaag uitstrekt. Welligt komen er bij het cylinder-epithelium, even als bij het plaveisel-epithelium, verscheidenheden voor, zoodat zij zich nu eens als eene eenvoudige laag, dan weder ook laagsgewijs voordoet en zich op zulke plaatsen bestendig vernieuwt, terwijl er op de overige slechts in zekere tijdperken of na ziekten nieuwe lagen onder de oude ontstaan.

3. FLIMMER-EPITHELIUM.

De cellen van het flimmer-epithelium zijn van die des cylinder-epitheliums, voor zoo veel men zien kan, slechts door de structuur van haar bovenste gedeelte onderscheiden. Hare gedaante is gewoonlijk conisch; er komen echter ook cylindrische en ovale voor. Bij lagere dieren, b. v. bij de oester, ziet men de wanden der flimmerende cellen dikwijls overlangs evenwijdig gestreept, en ook bij menschen worden er somtijds sporen van zoodanige strepen waargenomen, doch op verre na niet standvastig. De bovenste, dwars afgeknotte rand is bij de cellen van het flimmer-epithelium meestal donkerder dan bij het cylinder-epithelium, en daar achter door eene lichte streep van de overige massa der cel duidelijk afgezet; maar de rand lost zich even zoo gemakkelijk als de geheele cel in azijnzuur op. Het merkwaardigst zijn echter de korte, waterheldere, kolfachtig of spits toeloopende haartjes, die in aantal en

lengte afwisselen, en op het breede uiteinde geplaatst zijn. Bij den mensch en andere gewervelde dieren draagt elke cylinder verscheidene haartjes of ciliën, 3—8 en welligt meer; bij weekdieren komen ook cylinders met afzonderlijke ciliën voor. De ciliën van eenen cylinder bezitten nu eens dezelfde lengte, en zijn uitgestrekt; zij doen zich nu als franjes voor, dan weder gelijken zij naar een penseel of eenen vederbos, welks vederen in het midden hooger, en aan de zijden korter en gebogen zijn; eindelijk nemen zij ook van de eene zijde naar de andere regelmatig in lengte af, enz. (Pl. I, fig. 10). Omtrent de gedaante der ciliën hebben PURKINJE en VALENTIN naauwkeurige onderzoekingen in het werk gesteld (1). Zij zijn bij de gewervelde dieren breed en plat, bij den mensch en de zoogdieren aan het vrije uiteinde steeds afgeknot of afgerond; bij de vogels zijn zij iets puntiger, wezenlijk puntig bij amphibiën en visschen, maar slechts bij ongewervelde dieren puntig en cylindrisch; eene uitzondering maken, volgens PURKINJE (2), de ciliën der hersenholten, die puntig en zweepvormig zijn. Na den dood worden zij terstond onkenbaar; aan enkele cylinders zag ik ze echter nog 4—5 dagen na den dood; zij doen zich eerst als kleine kogeltjes voor, en verdwijnen vervolgens geheelenal.

Bij den mensch komt het flimmer-epithelium op de volgende plaatsen voor:

1. Op het slijmvlies der ademhalings-werktuigen, waar het in den neus begint achter eene lijn, die men zich zoowel op het septum, als op den zijwand van den neus, van den voorsten vrijen rand van het neusbeen tot aan den voorsten neusdoorn van de bovenkaak getrokken denken kan. Aan deze lijn houdt het laagsgewijs epithelium op; alle deelen binnen en achter haar, het tusschenschot, de schelpswijze beentjes en de geheele bodem der neusholte zijn met flimmer-epithelium bedekt; voorts ook de ingangen in de voorhoofds-, zeefbeens-, wiggebeens- en bovenkaaksholten, en de holten zelve in hare geheele uitgestrektheid. Het flimmer-epithelium zet zich van den neus ook in het traankanaal en in den traanzak tot in zijn bovenst, blind uitloopend gedeelte voort. De traan-

(1) *N. A. Nat. Curios.* Vol. XVII, P. II. p. 846 sq.

(2) MÜLLER'S *Archiv*, 1836, S. 289.

buisjes bezitten plaveisel-epithelium; daarentegen komt het flimmer-epithelium weder in de bovenste en onderste plooi van het ooglid en op de geheele binnenvlakte van het bovenste en onderste ooglid tot aan den rand der tarsi voor. Van de zijwanden van den neus zet zich het flimmer-epithelium in het bovenste, blindenzakvormige einde van het keelgat voort; het strekt zich hier op den achtersten wand tot aan de streek van den ondersten rand des eersten halswervels uit, van voren tot op de achtervlakte van den wortel van het zacht verhemelte, zijdelings tot aan den omtrek der Eustachiaansche trompet, waarin het tot digt bij de inmonding der Eustachiaansche trompet in de trommelholte voortloopt (1).

In de mondholte strekt zich de laagsgewijze opperhuid tot op de ondervlakte van het strotteklepje uit. Aan zijne basis komt flimmer-epithelium voor, hetwelk van daar op den voorsten wand van het strottenhoofd overgaat; aan zijnen achter- en zijwand begint het flimmer-epithelium eerst even boven den rand des bovensten stembands. Het zet zich dan naar onderen tot in de laatste vertakkingen der luchtpijp voort (2).

2. Op het slijmvlies der vrouwelijke geslachtswerktuigen van het

---

(1) ECKER (MÜLLER'S *Archiv*, 1844, p. 520) nam flimmer-epithelium, rondachtige cellen, waarvan elk eenen trillenden draad droeg, op de binnenvlakte van het vliezig doolhof van *petromyxon marinus* waar. J. MÜLLER (*Ueber den Bau u. die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum*, 1844, p. 23) ontdekte flimmer-beweging op het darmkanaal van Branchiostoma, het eenige gewervelde dier, welks darmkanaal, en de eenige visch, welks kieuwen flimmeren. (Verg. HENLE, in CANSTATT'S *Jahresb.*, 1844, I, p. 11.) VERT.

Volgens PAPPENHEIM (*Gewebelehre des Ohres*, S. 40) zou het gedeelte van het slijmvlies der Eustachiaansche trompet, dat het kraakbeen bekleedt, niet flimmeren, maar slechts het gedeelte, dat op het weeke peesvlies geplaatst is, dat de openingen der kraakbeenige trompet aanvult. Ik begrijp niet, hoe men bij een zoo gemakkelijk te onderzoeken voorwerp eene zoo ongegronde meening kan opperen.

(2) WAGNER twijfelt (z. *Handwörterb.*, II, 462), dat het flimmer-epithelium zich in de eindblaasjes der luchtpijptakken uitstrekt; RAINEY (*medico-chir. transact.*, 2e Ser., Vol. X, p. 581) en REMAK (*Diagnostische u. pathogenetische Untersuchungen*, p. 87) ontkennen het bepaald. Volgens RAINEY komt het in bronchiaaltakken van minder dan 4''' niet meer voor. Volgens REMAK bestaat het epithelium der longblaasjes uit sphaerische, doorschijnende, niet gegranuleerde cellen, die zich bij de geringste aanraking ligt van den vezeligen wand losmaken. VERT.

middelste gedeelte van den hals der baarmoeder af, door den uterus en de trompetten, tot op de buitenvlakte van derzelver franjes.

3. Op de wanden der hersenen, en wel op die, welke hare holligheden omgeven. PURKINJE (1) ging de flimmer-beweging bij het schaap van de zijdelingsche holten door de derde hersenholte tot in den trechter, in de *bulbi olfactorii* en door den *aquaeductus Sylvii* tot in de vierde hersenholte na. Bij menschen werd zij door VALENTIN (2) waargenomen (3). Eenigen tijd na den dood zijn de haartjes gewoonlijk niet meer te herkennen; maar dikwijls heb ik nog de laag van kernen gezien, die de wanden der holte bedekken en laten vermoeden, dat de opperhuid hier eene soortgelijke gesteldheid bezit, als bij de dieren. De cylinders zitten onmiddellijk op de zenuwzelfstandigheid (4).

Ook de cellen van het flimmer-epithelium verschillen op vele plaatsen aanmerkelijk in grootte, en eenigermate in vorm. Zeer lang en eigendommelijk gevormd zijn de flimmer-cylinders in de trompetten; zij worden onder de kern plotseling dunner, in eenen langen steel uitgerekt, en zijn meestal met zeer ovale, platte kernen voorzien. Hare lengte bedraagt gemiddeld 0,015''', hare breedte aan

---

(1) MÜLLER'S *Archiv*, 1836, S. 289.

(2) *Repert.* 1837, S. 458, 278.

(3) Ten onregte, zegt HENLE, kent GÜNTHER (*Lehrbuch der allgem. Phys.*, p. 275) aan de *plexus choroidei* der hersenen flimmer-epithelium toe. Zijne flimmerdraden zijn niets anders dan de verlengsels, waarvan op pag. 290 van dit werk melding is gemaakt. VERT.

(4) BOWMAN heeft ook aan de piskanaaltjes in de nabijheid der kapsels een flimmer-epithelium toegekend. De meeste lateren hebben het bevestigd, namelijk R. WAGNER (*Physiologie*, p. 204) bij den kikvorsch, SIMON bij den kikvorsch, bij andere kruipende dieren en bij roggen. C. LUDWIG (in WAGNER'S *Handwörterb.*, II, 628) bij den kikvorsch in den zomer, maar niet in den winter; ook niet bij zoogdieren. GERLACH (MÜLLER'S *Archiv*, 1845, IV, p. 378) even eens bij den kikvorsch, en wel op de geheele binnenvlakte der kapsels, en ook niet bij zoogdieren; BIDDER (MÜLLER'S *Archiv*, 1845, p. 508) bij Triton, J. MÜLLER (in zijn *Archiv*, 1845, p. 518) bij Raja clavata, eindelijk KÖLLIKER (MÜLLER'S *Archiv*, t. a. p.), doch ook niet bij hoogere dieren, maar wel bij den kikvorsch. Ook in de kanaaltjes der WOLFF-sche ligchamen nam K. flimmer-beweging waar. — (Verg. HENLE in CANSTATT'S *Jahresb.*, 1845, I p. 84.) De door VALENTIN opgegevene flimmer-beweging der zenuwscheeden ontkent HANNOVER (*Recherches micrométriques sur le système nerveux*, 1844). VERT.

het uiteinde, waarop de ciliën geplaatst zijn, 0,0025‴ de lengte der ciliën 0,0018‴. De kernen bezitten 0,0045‴ in hare langste, 0,0018‴ in hare kleinste doormeting. De flimmerende cellen van den uterus zijn gemiddeld 0,0095‴ lang en van den gewonen vorm. De flimmer-cylinders van den neus meten 0,0137‴ (1), die van den traanzak 0,008‴, die der oogleden 0,012‴ bij eene breedte van 0,003‴ aan haar vrije uiteinde. De ciliën zijn op de laatstgenoemde plaatsen buitengemeen fijn, en reeds weinige uren na den dood slechts met groote moeite te herkennen. Het kleinst zijn de flimmerende epithelium-cellen in de hersenen. Het zijn bij de dieren korte, nagenoeg cylindrische, doch aan het uiteinde, dat vastgehecht is, eenigzins spits toeloopende ligchaampjes, die niet veel langer dan breed zijn, en zeer korte ciliën dragen.

De elementen van het cylinder-epithelium zijn gemakkelijk te zien, wanneer men van een flimmerend slijmvlies eenige uren na den dood of na eenige maceratie het oppervlakkig slijm wegstrijkt en met water verdund onder het mikroskoop brengt. Ook in het neusslijm en in het uitgehoeste slijm der luchtpijptakken komen

---

(1) 0,0138‴ Par. E. H. Weber, De motu vibratorio in membrana mucosa narium hominis conspicuo, in Pusinelli, Diss. additamenta quaedam ad pulsus normalis cognitionem. Lips. 1838.

(2) De ciliën van het flimmer-epithelium houdt Günther (*Lehrb.*, p. 274) met Valentin voor puntig, C. C. J. de Ridder (*De syringitide, diss. inaug.*, 1845, p. 5) beschrijft de cellen van het flimmer-epithelium der Eustachiaansche trompet. Hare lengte bedraagt, volgens Schroeder van der Kolk, 0,0065—0,024‴, hare breedte 0,0020—0,0035‴, de lengte der ciliën 0,0025—0,0035‴; de kortere zijn meestal ook smal, doch hebben somtijds eene breedte, welke aan die der langere gelijk is. Het aantal der kleinere cylinders neemt toe, hoe digter men de trommelholte nadert. De Ridder wil in de geheele lengte der trommelholte zoo wel plaveisel- als flimmer-epithelium waargenomen hebben. Henle vermoedt, dat hij met de oppervlakkige laag van rijpe flimmer-cylinders ook de diepere cellenlaag heeft afgeschrapt. Harting (*Recherches*, pag. 49) geeft als overlangsche doormeting der flimmer-cylinders bij het foetus 0,0219, bij pasgeborenen 0,0605, bij volwassenen 0,0591, bij mannen 0,0432, als dwarse doormeting aan het dikkere einde bij het foetus 0,0069, bij pasgeborenen 0,0085, bij volwassenen 0,0070, bij mannen 0,0084‴. De lengte der ciliën bedraagt volgens hem bij het foetus 0,0040, bij pasgeborenen 0,0061, bij volwassenen 0,0058, bij mannen 0,0066. De doormeting der ciliën aan haar inplantingspunt 0,0010—0,0014, gemiddeld 0,0012‴. Vert.

niet zelden afzonderlijke, afgestootene flimmer-cylinders voor. E. H. Weber (1) heeft een geschikt middel aan de hand gegeven, om ze te allen tijde uit het levende ligchaam ter onderzoeking te verkrijgen. Men brengt eene penneschacht in den neus, waarvan de harde plaat van boven losgemaakt en haakvormig omgebogen is. Door den haak zachtkens tegen het tusschenschot van den neus heen en weder te bewegen, verkrijgt men de opperhuid in de gedaante van een slijm, dat men met een mes op de glazen plaat overbrengt. De flimmerbeweging duurt aan deze afgestotene cellen somtijds een half uur lang voort.

PHYSIOLOGIE.

De laagsgewijze opperhuid groeit van de lederhuid af aan, en slechts op de oppervlakte der laatste vormt zij zich op nieuw. Dit bewijst het volgende experiment van E. H. Weber (2). Hij maakte aan de punt eens vingers 4 loodregte insnijdingen in de opperhuid, en vormde op die wijze een klein vierkant der opperhuid, dat de dikte van den nagel van dezen vinger bezat, hetwelk door hem werd afgescheiden en met een puntig mes er uitgeligt, zonder dat de lederhuid geheel en al van opperhuid ontbloot of op eene andere wijze gekwetst werd. De kleine vierkante groef, die hierdoor ontstaan was, werd daarna niet weder opgevuld, noch ook de oppervlakte van de insnijdingen der opperhuid veranderd. Zulk een verlies van zelfstandigheid wordt slechts daardoor weder in het gelijk gebragt, dat de opperhuid in den omtrek zich allengs afschubt, vervelt. Deze desquamatie echter grijpt bij de epidermis bestendig plaats. Zoo zij ook al in gezonden toestand niet op alle plaatsen wordt waargenomen, dan laat zij zich toch daardoor aantoonen, dat oppervlakkig gekleurde plaatsen op de huid allengs verdwijnen; verder door de groote hoeveelheid van epidermis-schubjes, die zich bij het baden in eene kuip op de oppervlakte van het water verzamelen; door de groote menigte van schubjes, die zich ophoopt, wanneer men eenig lid gedurende eenen langen tijd ingewikkeld heeft gehouden; het gemakkelijkst echter op de slijmvliezen, wan-

(1) t. a. p.

(2) Hildebr. *Anatomie*, I, S. 191.

neer men de menigte van cellen beschouwt, die b. v. van de wanden der mondholte en de oppervlakte der tong met het speeksel weggespoeld worden. Even als echter de desquamatie bestendig plaats grijpt, worden er ook steeds nieuwe lagen op de oppervlakte der cutis voortgebragt, die allengs meer naar buiten komen. Daarin bezitten wij een middel, door de afzonderlijke lagen van het laagswijze epithelium na te gaan, om de opvolgende veranderingen te leeren kennen, welke de afzonderlijke epitheliumcel bij hare verplaatsing van binnen naar buiten ondergaat. Uit de boven medegedeelde anatomische feiten besluiten wij daarom, dat de kernen het eerst aanwezig zijn, dat de cel zich om deze vormt, en aanvankelijk tamelijk gelijkmatig in grootte toeneemt, doch zich later, naardien zij voornamelijk in de breedte groeit, gelijktijdig afplat, tot dat zij eindelijk den vorm van een schubje van eene onmeetbare dikte krijgt; dat ook de kernen aanvankelijk, hoewel in eene geringe mate, in omvang toenemen, daarbij bleeker en platter worden, en eindelijk, in de epidermis der uitwendige huid, volkomen verdwijnen. Gelijktijdig wordt bij deze ontwikkeling de chemische qualiteit van het celvlies veranderd. Het wordt in hoornstof veranderd, die onoplosbaar is in azijnzuur (1). De inhoud der cel, die in het begin vloeibaar is, verdwijnt waarschijnlijk, omdat zij vast wordt, en den celwand helpt versterken. Omtrent de vroegere tijdperken in de vorming der epidermis verspreidde het onderzoek der normale opperhuid geen licht; mijne onderzoekingen alleen omtrent hare regeneratie na ontsteking leeren, dat ook hier, zoo als voor vele andere weefsels is aangetoond, de celkernen uit 2—4 afzonderlijke, kleinere korreltjes ontstaan (2). Kernen, die door eene onvolkomene splijting dezen oorsprong verraden, worden ook somtijds in de jongere lagen gevonden (Pl. I, fig. 7, *a*). Boven heb ik reeds trachten aan te toonen, dat ook de cellen van het cylinder- en flimmerepithelium uit eenvoudige, rondachtige cellen ontstaan. Valentin vermoedt (3), dat flimmer-cylinders ook door ineensmelting van

---

(1) De scheikundige zamenstelling der opperhuid verschilt, volgens Mulder, van die van hoorn. (Verg. *Physiol. Scheik.*, p. 558 en 569.) Vert.

(2) *Ueber Schleim- und Eiterbildung*, S. 56.

(3) Müller's *Archiv*, 1840, S. 205.

twee tegenover elkander staande cellen en het verdwijnen der tusschenwanden ontstaan, omdat namelijk in een en denzelfden cylinder, volgens zijne waarnemingen, dikwijls twee kernen voorkomen (1).

Uit de vergelijking der verschillende epithelium-cellen volgt, dat de oorzaak van haren groei slechts in de levenseigenschappen der cellen zelve gezocht kan worden. Dat geene uitwendige invloeden, noch drukking, noch verdamping, noch oxydatie oorzaken van de eigenaardige ontwikkeling der epidermis kunnen zijn, is reeds door Ruysch en Albinus (2) bewezen, daar zij aantoonden, dat de epidermis reeds bij embryonen van 1″ lengte in den handpalm en de voetzool dikker is, dan aan het overige ligchaam. Bij het cylinder- en flimmer-epithelium zal bovendien niemand aan zulke uitwendige invloeden denken.

Ook bevat de cutis den grond niet, waarom de opperhuidcellen zich zóó of op eene andere wijze veranderen. Zij bepaalt slechts den algemeenen vorm der opperhuid, daar deze de verhevenheden en diepten der cutis volgt, en om die reden wordt na ontaarding der cutis ook de gedaante der opperhuid veranderd. Na verlies van zelfstandigheid wordt er in plaats van de zenuwtepeltjes der cutis, in plaats van de kliertjes en haarbuisjes enz. slechts een vast, glad, minder vaatrijk celweefsel gevormd, en daarom is ook de epidermis op likteekenen glad, glinsterend en wit. Slechts in zoo verre kan men de lederhuid het vormingsorgaan

---

(1) Uit eene menigte van metingen en berekeningen heeft Harting (*Recherches etc.*, p. 48) aangetoond, dat de epidermis en het flimmer-epithelium nagenoeg uitsluitend door vermeerdering der cellen groeijen. Terwijl toch de oppervlakte van het ligchaam eener vrucht tot die van eenen volwassenen ongeveer als 1:145 staat, is de vlakte-inhoud van een epidermis-schubje bij het foetus tot dien bij volwassenen als 1:1,58; de geheele oppervlakte van het ligchaam vermeerdert zich dus 145 maal tegen dat de omvang der cel $^1/_2$ maal toeneemt. Hij berekent verder, dat er 825 millioenen epidermis-schubjes in de bovenste laag bij volwassenen gevonden worden, bij het kind daarentegen 93 millioenen, bij de vrucht $9^1/_2$ mill. De overdwarse doormeting neemt met den ouderdom van het ligchaam eenigermate af, en de schubjes komen daardoor nader aan den ronden vorm. Ook het flimmer-epithelium groeit slechts door vermeerdering der cellen.
Vert.

(2) *Acad. adnot.* Lib. I, Cap. 5.

der opperhuid noemen, als hare vaten de stof opleveren, waaruit de opperhuid ontstaat en groeit. De opperhuid voedt zich slechts door zich te doortrekken met het bloedvocht, dat de wanden van de haarvaten der cutis doorlaten. De opperhuid zelve heeft geene vaten; daarin komen nagenoeg alle waarnemers overeen; en wanneer het hier of daar anders gevonden werd, dan liet zich de oorzaak der dwaling aantoonen (1).

Daar het voedingsvocht de epidermis aan hare ondervlakte toestroomt, zoo grijpt ook aan de ondervlakte hare regeneratie plaats. Maar niet alleen de vorming van nieuwe cellen, ook de verdere ontwikkeling en voeding der gevormde cellen berust op deze bevochtiging, en dat is eene reden te meer voor de afhankelijkheid der opperhuid van de vaatrijke matrix. Indien zich bij oppervlakkige ontstekingen der matrix een ziekelijk exsudaat tusschen de leder- en opperhuid vormt, dan sterft deze laatste. Wanneer het exsudaat aanmerkelijk is, dan wordt de opperhuid door hetzelve in blazen of puistjes opgeligt, die óf doorbreken, waarbij de vloeistof afvloeit en de lapjes der opperhuid verdroogen, óf zich met hunnen inhoud in korsten veranderen en afvallen. Reeds bij eene onmerkbaar geringe uitzweeting sterft de epidermis en wordt zij uit het exsudaat op nieuw gevormd, en daarop berust de desquamatie na roosvormige ontstekingen der huid. Aan den anderen kant wordt de ontwikkeling der epidermis begunstigd door geringe en dikwijls herhaalde congestiën in de matrix. Op die wijze wordt eene hevige prikkeling de voorwaarde voor het verlies der epidermis, en eene aanhoudende en ligte drukking verdikt haar tot eelt. Zij wordt niet alleen spoediger voortgebragt, maar elke laag van cellen blijft ook langer bestaan, en verdraagt eene verdere verwijdering van de voedende oppervlakte. In het belang der huidziekten is het raadzaam, deze twee momenten wel van elkander te onder-

---

(1) In den jongsten tijd heeft J. Müller (z. zijn *Archiv*, 1834, S. 30) eene waarneming van Schultze medegedeeld, volgens welke er zich aan de binnenzijde der epidermis een vaatnet bevinden zou, dat met het mikroskoop zou zijn aan te toonen, en hetwelk Schultze door inspuiting met ongekleurde terpentijnolie en indompeling van den opgespoten arm in heet water wilde hebben bereid. Hier werden de netvormige tusschenruimten tusschen de celkernen voor een haarvatennet aangezien.

scheiden. Er bestaat eene hypertrophie der huid, waarbij de oude lagen even zoo snel weder worden afgestooten, als er nieuwe worden voortgebragt; beide grijpen sneller plaats dan in den gezonden toestand, maar de epidermis wordt daarbij niet dikker, b. v. bij de pityriasis. Deze ziekte kan met verminderde levenswerkzaamheid der cutis bestaan, en het afsterven der buitenste lagen de eerste oorzaak zijn, dat er nieuwe worden gevormd. In andere gevallen worden er nieuwe lagen gevormd, zonder dat de oude in gelijke mate afsterven, waardoor de opperhuid in dikte toeneemt. De dikte der opperhuid is gelijk aan den afstand, dien de afzonderlijke cel van haar eerste ontstaan tot aan haar afsterven doorloopt, of gelijk aan den afstand, tot op welken eene epitheliumcel van de matrix en derhalve van de bron van haar voedingsvocht verwijderd kan worden, zonder af te sterven; deze afstand is op verschillende plaatsen reeds typisch verschillend, maar kan door verhoogde levenswerkzaamheid der matrix, door congestie, kunstmatig verlengd worden. Voor het overige zijn in de meeste gevallen het eelt en andere verdikkingen der opperhuid geene zuivere hypertrophiën, maar ook ontaardingen, waarbij het weefsel der epidermis vaster, meer zamengedrongen wordt, zelfs vezels vormt; de verdere ontwikkeling van dit punt laten wij aan de pathologische anatomie over.

De tijd en wijze, waarop de eerste vorming plaats grijpt, is slechts voor de epidermis onderzocht, en ook hier nog zeer onvolkomen. Volgens Wendt (1) ontstaat de cutis het eerste; men zal echter wel beter doen met deze als onafgescheidene cutis en epidermis te beschouwen. Van haar scheidt zich bij toenemenden ouderdom het bovenste gedeelte als epidermis af. Deze is, zoo als Meckel waarnam en Wendt bevestigt, reeds in de tweede maand zigtbaar en door eene geleiachtige laag (*rete Malpighii*) van de lederhuid gescheiden. De draden tusschen cutis en epidermis zag Wendt niet vóór de vierde maand van het vruchtleven. De epidermis van het foetus is betrekkelijk dikker dan die van volwassenen, misschien omdat zich de onderste lagen der cellen nog in celweefsel veranderen. Bij jonge vruchtjes bestaan ook de bovenste lagen van de epidermis der mondholte niet uit schubjes, maar uit polyëdrische,

(1) *De epiderm. humana*, p. 28.

met planten-celweefsel overeenkomstige, en met vloeistof gevulde cellen (1). De laatste verandering aan de cellen van de epidermis der uitwendige huid grijpt eerst na de geboorte plaats. Wel is waar is de uitwendige huid van het embryo geen slijmvlies, en de cellen harer opperhuid zijn, even als die der epidermis, zeer plat, onregelmatig, meestal zonder kern. Zoo vindt men ze in menigte in het zoogenaamde smegma, de dikke laag van afgestootene opperhuid, die bij de geboorte de oppervlakte van het ligchaam bedekt; maar deze schubjes zijn week en buigzaam, en worden eerst later door de vastere, brozere, minder doorschijnende plaatjes vervangen, die de huid van volwassenen bedekken. Het flimmer-epithelium der vrouwelijke genitaliën ontbreekt bij kinderen en jonge dieren. Op het slijmvlies der ademhalings-werktuigen is het reeds bij vruchten van het zwijn van 2″ lengte duidelijk zigtbaar (2). Bij eene nagenoeg rijpe vrucht vond ik flimmer-epithelium op de onderste vlakte der epiglottis, waarop het bij volwassenen niet voorkomt (3).

Welligt sterft reeds gedurende het vruchtleven de gevormde opperhuid één- of meermalen af en wordt zij door eene nieuwe vervangen (4). Zeker echter komt er in het volgende levenstijdperk op vele plaatsen eene regeneratie der opperhuid nu eens aanhoudend, dan weder in langere of kortere tijdsruimten voor. Aanhoudend regenereert zich, zoo als reeds vermeld is, de epidermis en het laagsgewijze epithelium van het slijmvlies der menschen. Eene laag van afgestooten opperhuid bedekt bestendig als slijmig

---

(1) Raschkow, *Meletemata*, p. 12.

(2) Purkinje et Valentin, *Motus vibrat.*, p. 51, 52.

(3) Kölliker (*Beiträge*, S. 33, Taf. I, Fig. 12, 1) heeft ten opzigte van de ontwikkeling der flimmercellen in den eijerleider van *Planorbis corneus* de volgende waarneming medegedeeld: aan twee losgescheurde cellen van het flimmer-epithelium nam hij een cylindrisch, naar boven een weinig smaller wordend en stomp eindigend verlengsel waar van 0,006‴ lengte en 0,0015‴ breedte, dat zich bestendig bewoog, terwijl het zich steeds boog en uitstrekte. Het scheen een onmiddellijk uitgroeisel der cel te zijn, waarop het geplaatst was. Onder de overige cellen van het flimmer-epithelium werd een groot aantal gevonden, waarin de ciliën in den vorm van een bos op een kort uitwas der cel ontstonden. Zoo schijnt het, alsof het aanvankelijke enkelvoudige uitwas zich van boven naar onderen in een bos van ciliën splitst.

(4) Valentin, *Entwickelungsgesch.*, S. 274.

overtreksel de slijmvliezen met laagsgewijs plaveisel-epithelium, en wordt óf door wrijving van vreemde zelfstandigheden medegevoerd, b. v. van den mond, de keel, de spijsbuis door de spijzen, óf door vloeibare afscheidings-producten afgespoeld, van het bindvlies van het oog door de tranen, van de mondholte door het speeksel, enz. Echter schijnt reeds de desquamatie der uitwendige huid op zekere tijden sterker te zijn. In de maag wordt het epithelium met de geheele oppervlakkige laag van klieren bij elke spijsvertering weggenomen, en omgeeft het den inhoud der maag als eene graauwachtige, weeke slijmlaag, welke Eberle (1) reeds voor het afgestootene inwendige vlies der maag wilde houden. Op andere plaatsen schijnt eene vernieuwing der opperhuid slechts op zekere tijden en in grootere tijdruimten plaats te grijpen, even als ook bij vele dieren, met name bij de kruipende dieren, de regeneratie der uitwendige huid een periodisch verschijnsel is. Zoo vervelt b. v. het geheele darmkanaal in de eerste dagen na de geboorte. Het is met eene witte, slijmige massa gevuld, die, bij volkomen versch geslagte dieren, alleen reeds door de contractie der spieren uit doorgesnedene darmstukken wordt uitgeperst, en uit niets anders bestaat, dan epithelium-cylinders van het darmkanaal, die nog in grootere stukken aaneenhangen als holle, handschoenvormige overtreksels der vlokken, of als kleine, zeefvormig doorboorde huidlapjes. Bij de menstruatie, derhalve in tijdruimten van vier weken, en na de geboorte schijnt de flimmerende opperhuid der baarmoeder zich te vernieuwen. Of daarbij nog op de evengenoemde vlakten en op andere vliezen met eene opperhuid zonder lagen eene allengs plaats grijpende vernieuwing der opperhuid in gezonden toestand aanwezig is, laat zich moeijelijk empirisch uitmaken; want het is zeker, dat de opperhuid, wanneer zij toevallig, door mechanisch geweld of door een ziekelijk proces afgestooten of vernietigd wordt, zich in eenen hoogst korten tijd op nieuw vormt. Ziet men nu, dat een slijmvlies nu en dan enkele epithelium-deeltjes afstoot, hetgeen men allezins nagenoeg op alle ziet geschieden, dan kan voor dit verlies ligt eene in enge perken beslotene ziekte of beleediging de voorwaarde uitmaken en de nieuwe vorming der opper-

(1) *Physiol. d. Verdauung*, S. 75.

huid eerst daardoor veroorzaakt zijn. De cellen op de oppervlakte der weivliezen kunnen ten minste niet bestemd zijn, om op de wijze der uitwendige epidermis te worden afgestooten, maar moeten opgelost en door nieuwe vervangen worden. Wij hebben echter geenen grond, om eene bestendige regeneratie eener opperhuid te vermoeden, zoo lang wij niet onder de bestaande en rijpe cellen het begin eener nieuwe generatie hebben waargenomen. Dit is, zoo als wij hebben aangetoond, bij het cylinder- en flimmer-epithelium en bij het epithelium der meeste weivliezen niet het geval.

De bedoelingen, waaraan de epitheliën in het ligchaam beantwoorden, zijn zeer vele. De epidermis bevordert, als slechte geleidster der warmte, het behouden eener eigene ligchaamswarmte op dezelfde wijze als hare hoornachtige uitwassen, de vederen en haren. Zij beschut de vaat- en zenuwrijke cutis voor de inwerking van uitwendige schadelijke stoffen; want de gevoeligheid der lederhuid is na het verlies der opperhuid aanmerkelijk verhoogd. Vergiften en smetstoffen zijn, zoo zij op eene onbeleedigde huid gebragt worden, onschadelijk, of toch veel minder schadelijk, dan wanneer zij met de ontbloote cutis in aanraking komen. Vesicantia, die in den handpalm of onder de voetzool gelegd zijn, waar de epidermis het dikst is, trekken geene blaren (Bichat). Deze beschuttende werking komt natuurlijk des te minder in aanmerking, hoe fijner de opperhuid is. Voor het overige is ook de vastste opperhuid doordringbaar; zij stelt aan gas- en dropvormig vloeibare ligchamen den doortogt open, en zelfs aan vaste stoffen, wanneer zij in fijn verdeelden toestand worden ingewreven.

Even als de opperhuid van buiten naar binnen permeabel is, even zoo goed is zij het ook van binnen naar buiten, en in zoo verre staat zij tot de afscheidingen in eene passive verhouding. Hoe dunner zij is, des te gemakkelijker wordt zij van vloeistoffen doordrongen, die uit de bloedvaten doorzweeten of afgescheiden worden, en daarom kan er op de oppervlakte der wei- en slijmvliezen met eene opperhuid zonder lagen ligt eene rijkelijke uitstorting plaats hebben, terwijl eene plotseling opgehoopte vloeistof niet door de epidermis heen dringt, maar ze in den vorm eener blaas opligt en eindelijk doet scheuren. Dat de opperhuid echter ook in eene active betrekking tot de afscheidingen kan staan, dat hare cellen zelfs zekere

stoffen uit het bloed aantrekken en op de oppervlakte weder afgeven, laat zich niet tegenspreken, daar ook de zelfstandigheid van afscheidende organen, zoo als later zal worden aangetoond, hoofdzakelijk uit cellen bestaat, en het is zeer waarschijnlijk, omdat er klieren zijn, welker parenchyma ten laatste geheel en al uit de zelfde cellen is zamengesteld, die het epithelium harer uitlozingbuizen zamenstellen. Intusschen mag men niet uit het oog verliezen, dat er op vele plaatsen voor specifieke afscheidingen, behalve de epithelium-cellen, nog andere voorkomen. In de maag wordt de epithelium-laag terstond bij den aanvang der spijsvertering afgestooten, en dan eerst komen de cellen, welke het maagsap vormen, te voorschijn. In de ballen liggen de cellen, waarin zich de zaaddiertjes ontwikkelen, aan de binnenzijde van het cylinder-epithelium. Op dit punt moet ik bij de anatomie der klieren terugkomen.

Een der merkwaardigste physiologische feiten is de zelfstandige beweging der trilhaartjes op de cylinders van het flimmer-epithelium. Zij is niet van den invloed der zenuwen afhankelijk, want de zenuwen strekken zich niet tot aan de flimmerende opperhuid uit; de beweging wordt ook niet opgeheven door de onmiddellijke aanwending van narcotische stoffen of door vergiftiging met deze (1). Zij duurt aan geheel en al afgescheidene cellen eenen zeer langen tijd voort (2), en daaruit volgt, dat de geheele toestel en de oorzaak der beweging in de afzonderlijke cel moet gelegen zijn. De overlangsche strepen, die men daaraan somtijds opmerkt, kunnen het vermoeden doen ontstaan, dat er eene soort van spiervezelen binnen in de cel aanwezig is, die de beweging der haartjes veroorzaakt. Intusschen bestaat er overigens geen voorbeeld van spieren zonder zenuwen, en deze overlangsche strepen worden ook alles behalve algemeen aangetroffen. Het beginsel van de beweging der ciliën is nog ten eenen male onbekend.

Purkinje en Valentin (3) onderscheiden drie soorten van beweging aan de ciliën: 1. eene trechtervormige, waarbij de basis van

---

(1) Purkinje et Valentin, *Motus vibrator.* p. 83. Müller's *Archiv*, 1835, S. 159.

(2) Bij ongewervelde dieren (slakken), op enkele rottende stukjes, dikwijls verscheidene weken.

(3) t. a. p. p. 60.

het haartje zich als de punt eens trechters om een middelpunt beweegt, en de punt eenen wijden kring beschrijft. Deze kringswijze beweging gaat, wanneer zij wordt uitgeput, in eene trillende over. 2. Het geheele haartje buigt zich golfvormig, even als de staart der zaaddiertjes. 3. De haartjes krommen zich in den vorm eener bijl, zoo dat het onderste gedeelte weinig of in het geheel niet bewogen wordt, en slechts de punt zich buigt en terstond weder terugkeert tot haren vorigen toestand. Slechts de laatste soort van beweging heb ik duidelijk bij gewervelde dieren gezien (1). Wanneer men den omgeslagen rand van een levendig flimmerend slijmvlies beschouwt, dan geeft zij in het begin den indruk van een snel vloeijend water, van eene vlietende beek. Beschouwt men de flimmer-beweging in fijne geslotene buizen, waartoe men bij lagere dieren dikwijls gelegenheid heeft, b. v. in de lintvormige ligchamen van den regenworm en van *branchiobdella*, dan kan men haar met niets beter dan met het flikkeren eener brandende kaars vergelijken. Later, als zij iets rustiger wordt, gelijkt zij aan het golven van een korenveld door den wind. Na eenen langeren tijd, wanneer reeds enkele haartjes ophouden zich te bewegen, ziet men andere zich gelijktijdig of na elkander krommen en weder uitstrekken; dit grijpt eerst rhythmisch plaats en in korte tijdruimten, vervolgens in langere pauzen, eindelijk zonder regelmaat, nu en dan eenmaal; somtijds rusten ook enkele of geheele rijen eenigen tijd lang, en beginnen daarna zich weder te bewegen. Om de beweging beter na te gaan, kan men ze ook kunstmatig vertragen; men bevochtigt daartoe het toegevouwen slijmvlies, in plaats van met water, met olie of gomoplossing, vloeistoffen, die door hare taaiheid de vrije beweging der ciliën verhinderen, zonder ze zelve te schaden (2).

---

(1) In zijn artikel over flimmer-beweging in WAGNER'S *Handwörterbuch f. Phys.* I, 503, voegt VALENTIN hier nog eene vierde wijze, eene slingerende beweging (*motus vacillans*), bij; het haartje beweegt zich daarbij slingervormig van de éene zijde naar de andere. VERT.

(2) PURKINJE u. VALENTIN, t. a. p. p. 78.

Volegns KRAUSE trillen de haartjes, onder gewone omstandigheden, 190—320 malen in de minuut. VALENTIN kwam aan de in water flimmerende kiemen van *anodonta* slechts tot 100—150 in de minuut. In het algemeen, zegt hij, kun-

Ook de invloed van physische en chemische agentia op de flimmer-beweging werd door PURKINJE en VALENTIN onderzocht (1). Mechanische schudding of aanraking maakt ze levendiger, en wekte ze weder op, wanneer zij reeds was uitgedoofd. Zij houdt op bij eene temperatuur van + 5° en, zoo als van zelf spreekt, bij eenen warmtegraad, die de organische vloeistoffen doet stollen. Galvanismus werkt alleen plaatselijk nadeelig, en wel waarschijnlijk door scheikundige ontleding. Onder de scheikundige reagentia oefenen, zoo als reeds vermeld is, de narcotica geenen invloed op haar uit, azijnzuur ook in zeer verdunden toestand, en sterke minerale zuren vernietigen de beweging snel; niet minder nadeelig werken *ammonia liquida* en salpeter, verder van de metaalzouten het sublimaat, salpeterzuur zilver en *tartarus stibiatus*. Aluin, salmiak, keukenzout, voorts aether en alkohol, werken dan alleen schadelijk, wanneer zij in zamengedrongen toestand worden aangewend. Door bloedwei kan de duur der flimmerbeweging zeer worden verlengd; indifferent of gunstig doen zich urine, dojervloeistof, eiwit en melk voor; gal doet de werkzaamheid der ciliën oogenblikkelijk ophouden.

Door de flimmerbeweging wordt er in de vloeistof, waarin de ciliën werken, eene strooming voortgebragt, en wel in eene tegenovergestelde rigting van die, in welke zij zich krommen, omdat zij bij hare uitstrekking de vloeistof van zich afstooten. Men kan zich daarvan overtuigen, wanneer men er kleine deeltjes, b. v. de ligchaampjes van het zwarte pigment, bijvoegt, nog gemakkelijker en met het bloote oog, wanneer men de flimmerende oppervlakte met een gekleurd poeder, koolstof enz., bestrooit. Op het flimmerende vlies van het keelgat van den kikvorsch wordt het tamelijk snel van boven naar beneden, naar de maag toe bewogen. Vaste deeltjes, die in de vloeistof drijven, welke de ciliën omgeeft, worden door den opgewekten stroom snel naar den flimmerenden rand toe aangetrokken en langs denzelven heengevoerd of weder afgestooten (2); afzonderlijke losse stukjes eener flimmerende

nen wij aannemen, dat elk haartje, bij eene normale flimmer-beweging 2—3, zeldzamer, zoo als schijnt, meer volkomene bewegingen in de seconde maakt. (Z. WAGNER'S *Handw.* I, 503.) VERT.

(1) t. a. p. p. 70 en volg.

(2) De snelheid, welke de ciliën van het slijmvlies van den mond van de kik-

zelfstandigheid worden door middel der ciliën voortgeroeid of in eenen kring rondbewogen. Wanneer alle ciliën eener flimmerende oppervlakte in eene bepaalde en standvastige rigting roeijen, dan kunnen zij eene voorwaarde voor de beweging van vloeibare en vaste stoffen in de holten en kanalen van het ligchaam uitmaken. Inderdaad schijnt de rigting der strooming in de meeste gevallen standvastig dezelfde te zijn. De beweging van ligchamen door de haartjes geschiedt, volgens PURKINJE en VALENTIN (1), meestal van binnen naar den uitgang der slijmvliezen toe. Daarmede komen ook SHARPEY'S waarnemingen overeen (2). Op de onderste neusschelp van een konijn ging de strooming van binnen naar buiten; in de holte der bovenkaak scheen zij naar de opening toe gerigt te zijn. In het keelgat van den kikvorsch daarentegen is zij van de symphysis der onderkaak af naar achteren gerigt; aan het verhemelte gaat zij eveneens van voren naar achteren; aan de neusopeningen gaan bij de hagedissen de partikeltjes aan den éénen rand der opening naar binnen en aan den anderen rand naar buiten. Intusschen komt er ook eene rhythmische afwisseling voor. PURKINJE en VALENTIN (3) zagen de bijkomende kieuwen van *anodonta* 6 tot 7 minuten lang naar den eenen en vervolgens even zoo lang naar den anderen kant toe flimmeren. En waar de rigting bestendig is, komt zij niet steeds met die overeen, welke men in betrekking tot de verrigting der organen zou meenen te mogen veronderstellen. In de luchtpijp moest zij ter verwijdering der afgescheidene vloeistof van binnen naar buiten, in de vrouwelijke genitaliën, ter bevordering van de voortbeweging van het zaad, van buiten naar binnen plaats grijpen. PURKINJE en VALENTIN vonden ze in beide gevallen omgekeerd, in de luchtpijp van een hoen van buiten naar binnen, in den eijerleider van hetzelfde dier van binnen naar buiten. Zoo de ciliën voor de beweging van vloeistoffen, b. v. van het slijm,

---

vorsch aan de langs den flimmerrand toevloeijende ligchaampjes mededeelen, vond VALENTIN gemiddeld tot 0,0591''' voor de seconde. Verdunning of verdikking der lucht doen bij den kikvorsch het flimmeren niet ophouden. (VALENTIN'S *Physiol.* I, p. 26.) VERT.

(1) *N. A. N. Curios.* XVII, 2, p. 849.

(2) *Ann. des scienc. nat.* 2 Ser. III, 360.

(3) *Motus vibrator.* p. 67.

noodzakelijk zijn, dan is het moeijelijk te begrijpen, waarom zij in het éene stelsel van organen aanwezig zijn en in het andere ontbreken, of in hetzelfde orgaan van verschillende dieren nu eens voorkomen, dan weder niet, zoo als b. v. de leverkanalen bij wijze van uitzondering bij de weekdieren flimmeren, en de *conjunctiva palpebrarum* dit slechts bij menschen doet. Ook mag men niet uit het oog verliezen, dat juist dan, als vloeistoffen moeten worden voortbewogen en werkelijk voortbewogen worden, het flimmer-epithelium dikwijls het allereerst verloren gaat en het eerste is, wat verwijderd wordt, zoo als bij den catarrhus. Eindelijk komt er nog flimmer-epithelium op oppervlakten voor, langs welke, in gezonden toestand ten minste, niets voortbewogen wordt, zoo als in de hersenholligheden, de sereuse zakken, enz. Dit alles moet tot het besluit leiden, dat de flimmerende epitheliën nog eene andere beteekenis hebben dan de mechanische, die het eerst voor de hand ligt.

De drie beschrevene opperhuidvormen zijn algemeen door de dierlijke schepping verspreid, en er schijnen in het maaksel van derzelver elementaire deeltjes slechts enkele, minder gewigtige verschillen voor te komen. Zoo schijnt de cytoblast der plaveiselvormige epithelium-cellen, in de huid van den proteus gegranuleerd, uit afzonderlijke, kleine korreltjes zamengesteld (Valentin, *Repertor.* I, Taf. II, Fig. 34); de flimmerende epitheliumcellen zijn niet steeds cylindrisch, maar bij de kikvorschen b. v. ook onvolkomen kogelvormig, op het eene halfrond glad, op het andere met ciliën bezet.

Meer gewigtige punten van onderscheid bieden zich in de betrekkelijke uitbreiding der afzonderlijke soorten van epithelium bij de verschillende dieren aan, en vooral heeft het flimmer-epithelium in dit opzigt de aandacht opgewekt. Purkinje en Valentin hebben in hunne meermalen reeds aangehaalde geschriften zeer uitvoerige waarnemingen medegedeeld omtrent de vliezen, die bij hoogere en lagere dieren flimmeren; van de vele waarnemingen, die later van verschillende kanten in dit opzigt zijn bekend gemaakt, vermeld ik slechts de in een histologisch opzigt belangrijke ontdekking van flimmer-epithelium op de sereuse vliezen, het hartezakje en buikvlies van

vele kruipende dieren (C. MAYER, FRORIEP'S *Notizen*, 1024) (1).

In plaats der opperhuid, komen er bij dieren velerlei, deels hoornachtige, deels beenige voortbrengsels voor, als schubben, schilden, hoornbekleedsels der insekten, enz. Slechts weinige dezer zijn tot nog toe ten opzigte van hun weefsel onderzocht. Over de schubjes der vlinders zie BERNARD-DESCHAMPS, *Ann. d. sciences naturelles*, 2 Sér. III, 111; over vischschubben: MANDL, *Anat. microscop.* Livr. V. *Ann. d. scienc. nat.* 2 Sér. XIII, 62. Daartegen AGASSIZ, *Ann. d. scienc. nat.* 2 Ser. XIII, 58, VALENTIN'S *Repert.* 1840, S. 184. MAYER, *die Metamorphose der Monaden*, S. 16.

Werd ook al tot op den jongsten tijd de opperhuid nagenoeg steeds als een onbewerktuigd afscheidingsproduct der cutis aangemerkt, en ontleenden ook al de aanhangers dezer opvatting (RUDOLPHI, MOJON, WENDT) hunne argumenten meer uit physiologische feiten dan uit de waarneming der structuur, zoo werd toch haar zamengesteld maaksel herhaaldelijk meer of minder volkomen beschreven. LEEUWENHOEK (*Opp.* III, 46) zag, dat de uitwendige opperhuid uit digt naast elkander gerangschikte schubjes bestond, waarvan er 200—270 door een zandkorrel bedekt konden worden, en dat deze schubjes afgestooten werden (III, 504); alleen de gedachte overeenkomst dezer schubjes met vischschubben leidde hem tot velerlei onjuiste opgaven. In de *Epistolae physiologicae* (*Opp.* II, 408), waar hij diepere lagen der epidermis voor oogen had, ziet hij de cellen voor doorgesnedene vaten en de kernen voor openingen dezer vaten, d. i. voor poren aan, waardoor het zweet zou afgescheiden worden; vandaar komt het, dat hij het aantal op 120 in $^1/_{10}$″ opgeeft. Deze poren zouden gewoonlijk niet open zijn, maar door schubjes bedekt, die men eerst moet afschaven. In het slijm der scheede ontdekte hij schubjes, waarvan hij vermoedde, dat zij haar binnenste vlies gevormd hadden, en welligt door den coitus waren afgestreken (*Opp.* I, 153, 155). Dat de schubjes uit de mondholte met die der uitwendige huid overeenkomst bezitten, en slechts breeder en weeker zijn, werd door hem reeds opgegeven (*Opp.* III, 51.) Ook de cylindrische epitheliumcellen van het darmkanaal heeft hij gezien, hoewel hij het beeld onjuist verklaarde (p. 54, 61). De netvormige tusschenruimten, welke tusschen de eindvlakten der cylinders zigtbaar zijn, wanneer men het epithelium van boven beschouwt, houdt hij voor een fijn vaatnet. In de interstitia van het net zou eene stof liggen, die aanvankelijk uit kogeltjes scheen te bestaan, daarna echter als uit vezelen zamengesteld zou herkend zijn, vezels, die aan het eene uiteinde door het genoemde vaatnet bedekt en ingesloten, door middel van het andere einde met het vlies verbonden zouden geweest zijn, dat door de ontleedkundigen voor het inwendige darmvlies wordt gehouden. De stof derhalve, die anders als darmslijm

(1) Vergel. VALENTIN'S artikel: *Flimmerbewegung* in WAGNER'S *Handwörterb.* I, S. 486. VERT.

werd beschouwd, zou een organisch vlies zijn; hij noemt het de inwendige darmspier, daar hij deszelfs staafjes voor spiervezels houdt. De afbeelding (t. a. p. Fig. 7) is zeker zeer onnaauwkeurig. Niet veel beter zijn de afbeeldingen der epidermis bij LEDERMÜLLER (*Mikroskop. Ergötzung.* 1763, Taf. LV), waar intusschen Fig. 5 *d* de kern der schubjes goed is opgegeven, en bij DELLA TORRE (*Nuove Osserv.* 1776, Tav. XIII, fig. 7). Eene volkomen juiste afbeelding van de epitheliumcellen der uitwendige huid van den aal wordt bij FONTANA gevonden (*Viperngift*, 1781, Taf. I, Fig. 10). Hij schildert op bl. 402 de ligchaampjes af uit het huidslijm van den aal als blaadjes met eene ronde kern, die eene centrale, ronde, donkere vlek zou bezitten, zonder echter hunnen waren oorsprong te vatten. RASPAIL (BRESCHET, *Répert. gen.* T. IV. P. 2. 1827, Tab. II, fig. 2, 3) gaf eene zeer goede afbeelding van de opperhuid bij eene honderdvoudige vergrooting; hij beschreef hare elementen (p. 156, 161) als platte cellen, welke hier en daar kogeltjes bevatten; daar hij echter zijn onderzoek in het werk stelde, hoofdzakelijk met het doel, om de door FONTANA en MILNE EDWARDS opgegevene gelijkvormigheid der organische elementen te wederleggen, zoo ontsnapte het stelselmatige in den oorspronkelijken vorm der cellen aan zijne aandacht. In eene latere verhandeling (t. a. p. T. VI, P. 4, 1828, p. 161, fig. 9—14) levert hij eene juiste beschrijving en goede afbeelding van de epitheliumplaatjes uit den mond. DELLE CHIAJE (*Epid. umana*, 1827) geloofde, dat de epidermis uit gedroogde en van vezelstof beroofde bloedkogeltjes gevormd werd, eene hypothese, die, hoe onjuist zij ook zijn moge, toch op eene juiste waarneming berust. De celkernen, die op de binnenvlakte der epidermis en vooral op hare netvormige uitpuilingen opgehoopt liggen, welke in de voren tusschen de huidtepels insteken, houdt hij voor bloedbolletjes, waartoe hare roodachtige kleur ligt aanleiding geven kan; de begrenzingslijnen der afzonderlijke cellen houdt hij voor vezels, die van de bloedbolletjes zouden afkomen. De afbeeldingen fig. IV en V bewijzen dit duidelijk genoeg. Daar hij aan de bloedbolletjes eene neiging opmerkte, om zich bij drooging in kringvormige, op de wijze van een net aaneengevoegde rijen te rangschikken, zoo behoefden deze slechts uit de vaten te treden, om door uitdrooging de epidermis te vormen. KRAUSE, (*Anatomie*, I, 1833, S. 77), die aan de opperhuid een celachtig weefsel, en aan de afzonderlijke cellen eene doormeting van $^1/_{70}$—$^1/_{720}$''' toeschrijft, heeft waarschijnlijk zoowel cellen als celkernen gemeten.

In het jaar 1834 zag eene uitvoerige verhandeling van BRESCHET en ROUSSEL DE VAUZÈME over de huid het licht (*Ann. des scienc. natur.* 2de Série, p. 167, 321), waarin nevens vele schoone ontdekkingen, ook vele misvattingen, vooral omtrent het weefsel der opperhuid, werden voorgedragen. *Rete Malpighii* en epidermis beschouwen de schrijvers als het afscheidingsproduct van twee klierachtige toestellen, die in de dikte der cutis liggen, een *appareil blennogène* en *chromatogène*. Het eerste zou slijm of eene aanvankelijk hoornachtige stof afscheiden, de tweede een pigment; beide zouden zich tusschen de tepels der opperhuid uitstorten, zich daar met elkander vermengen, en op de oppervlakte verdroogen, even als gesmolten was het eerst aan de oppervlakte stolt. Het *appareil blennogène* zou uit eene klier en eene uitlozingsbuis bestaan, die zich in de voren der cutis zou openen; over haar zal bij de cutis sprake zijn. Het *appareil chroma-*

togène (p. 323) zou op de uitwendige oppervlakte der huid in hare voren liggen; het zou van een sponsachtig, vast maaksel en zeer vaatrijk zijn, en van deszelfs oppervlakte zouden talrijke korte uitlozingsbuizen uitgaan, die in den bodem der voren zouden eindigen. Zoo men het weefsel verscheurt, zou men eene menigte van fijne draden vinden, waaruit kleurlooze schubjes of ligchaampjes in eene groote menigte te voorschijn treden. Kennelijk werden hier de bindweefseldraden van de bovenste laag der cutis en de onderste en fijnste cellen der opperhuid in verbinding met elkander en als eene aaneenhangende laag bereid. Dat de cellen in de draden bevat geweest zouden zijn, is zeker geen resultaat der waarneming. Ook aan de geïsoleerde zweetkanalen hebben Breschet en Roussel de Vauzème de fijne cellen van het *rete Malpighii* gezien. Hare oppervlakte zou met hoornstof bedekt zijn, die dakpanvormig over een centraal kanaal zou liggen; zoo men ze onder het glas beweegt, zou er zich eene menigte van onregelmatige, polygonale schubjes van haar afscheiden (p. 193). In de afbeelding Pl. X, Fig. 16, zijn zelfs aan de meeste schubjes de kernen duidelijk opgegeven. Moeijelijker zijn de schubjes te verklaren, waaruit het weefsel der opperhuid zelf zou bestaan, ligchaampjes, die in het algemeen den vorm van een onregelmatig trapezium en eene zekere dikte bezitten, die gestreept, wit en doorschijnend zijn, even als dakpannen over elkander heen op een celachtig weefsel liggen, en reeds met de loep zigtbaar zijn (p. 329). De schubjes zouden bij verschillende rassen eenen verschillenden vorm bezitten, en daarvan het onderscheid in kleur der rassen afhankelijk zijn (p. 341).

Het netvormig, met het plantencelweefsel overeenkomstig aanzien der epidermi werd door Gurlt opgemerkt. (Müller's *Archiv*, 1835, S. 405, Taf. X, Fig. 3.) Juiste, maar met verkeerde uitleggingen vermengde waarnemingen worden bij Treviranus gevonden. (*Beiträge*, Heft 2, 1835, S. 85. Verg. de afbeeldingen Heft 4.) De opperhuid van den mensch zou homogeen zijn, met vezels doorweven, die een netwerk vormen. Daarentegen kwamen er bij den kikvorsch op de uitwendige huid onregelmatige vijfhoeken voor, met eene kleine, donker gestippelde kringswijze vlakte in het midden. De omtrekken der cellen werden dikwijls voor haarvaatnetten aangezien, b. v. aan de binnenvlakte van het hoornvlies (S. 101, Fig. 80).

Berres geeft op Taf. IV, Fig. 14, zijner *Anatomie der mikroskopischen Gebilde* (1836) de afbeelding van een blaadje hoornstof, waaraan men wel sommige cellen en in haar ingeslotene kogeltjes bij eene opmerkzame beschouwing erkent; echter zijn er ook cellen met 2 en 3 kogeltjes naast elkander geteekend, en kogeltjes zonder eene cel, die ze omgeeft. Daar het geheel volstrekt niet het karakter van epidermisblaadjes heeft en voor de vergrooting (150 diam.) veel te klein is, moet men twijfelen, of de overeenkomst van den vorm wel meer dan toevallig is. Eene andere afbeelding (t. a. p. Taf. VII, Fig. 9, 10) stelt de inbuigingen der opperhuid voor, die bestemd zijn om de tasttepeltjes op te nemen, alsmede de haarscheeden aan de binnenzijde. In de groeven schijnen de kleine cellen van het *rete Malpighii* aangeduid te zijn. Figuur 11 van dezelfde plaat, maaksel der opperhuid bij 540voudige vergrooting, vertoont een zeer onduidelijk vezelig weefsel. Als tasttepeltjes der *conjunctiva bulbi* (Taf. XIII, Fig. 3, *b*, *c*) zijn zonder

twijfel de diepere epitheliumcellen der conjunctiva voorgesteld, zoo als de kern bewijst, die in de meeste zigtbaar is.

Op eene wijze, die aan allen strijd in dit opzigt een einde maakt, werd de zamenstelling der epidermis uit kern-bevattende cellen het eerst door Purkinje geleerd en in de geschriften van zijne leerlingen voorgedragen. Raschkow (*Meletemata*, 1835, p. 11, 12) onderzocht de uitwendige huid en de epidermis van het tandvleesch, Valentin de epidermis der conjunctiva, waarbij de diepe laag van rondachtige cellen, even als bij Berres, als eene laag van tepels beschreven werd (*Repertor.* I, 1837, S. 143, Taf. I, Fig. 24), en de uitwendige huid van *Proteus anguineus* (t. a. p. S. 283, Taf. II, Fig. 34). Aan de epithelium-cellen der conjunctiva ontdekte Valentin het kernligchaampje. Door hem werd ook het eerst melding gemaakt van het epithelium der zaadblaasjes (*Repert.* I, S. 230) en van het epithelium op een weivlies (t. a. p. S. 279). In de wei, waarmede het hartezakje van eenen ter dood gebragte gevuld was, zag hij een zeer groot aantal rondachtige blaadjes, welke op de buitenste oppervlakte gegranuleerd waren en in de diepte somtijds eenen duidelijken nucleus vertoonden. Hij verklaarde ze voor overblijfselen van het epithelium, dat door de aanhoudende vervelling van de binnenste oppervlakte van het hartezakje wordt afgestooten. Van het celachtig overtreksel der *Plexus choroidei*, dat Purkinje voor epidermisvormig verklaarde, (Müller's *Archiv*, 1836, S. 290) gaven Valentin (*Verlauf und Enden der Nerven*, Fig. 23, 24) en Purkinje (*Naturf. Vers. in Prag*, 1838, S. 178, Fig. 13—15) afbeeldingen. De eigenaardige vorm der cellen kon echter aan de aaneenhangende huid niet zigtbaar worden. Valentin zag de doornvormige verlengsels over het hoofd, en ook Purkinje's opgave, dat elke cel een uitwendig, vrij en rond, en een inwendig, spits uiteinde heeft, behoefde een nader onderzoek. (1) Valentin ziet aan de cellen, als ook aan de van buiten aangehechte kogeltjes (hij noemt ze pigmentkogeltjes), eene spiraalvormige rangschikking, waarvan ik mij niet overtuigen kan, even min als van de spiraalvormige rangschikking der flimmerhaartjes bij de hoogere dieren. Op de aangehaalde plaats geeft hij in eene noot een overzigt van de vormen der opperhuid. Hij onderscheidt 1. ***Epithelium simplex lamellosum***, a. ***continuum*** (keelgat, darmkanaal, pisblaas), b. ***squamosum*** (mond, tong); 2. ***E. compositum cellulosum;*** 3. ***E. compositum celluloso-nucleatum*** (*Plexus choroidei*); 4. ***E. compositum vibratorium.*** De tweede vorm zou uit doorschijnende kogeltjes bestaan in de gedaante van zeszijdige cellen, waaraan de kern scheen te ontbreken. Hij vond ze op de buitenste oppervlakte van het vaatvlies der zoogenaamde gehoorplaatjes binnen in het oor van de gans. Mijne onderzoekingen (*Symbolae ad anatomiam villorum etc.*), welke in Augustus

(1) Gerber (*Allgem. Anat.* S. 89) verklaart de doorns, die van de hoeken der cellen uitgaan, voor flimmerdraden, en haalt daartoe eene afbeelding aan, die ook het flimmer-epithelium van de holte der reukzenuwen zal aanschouwbaar maken. Deze doorns zijn echter naar de aangegroeide oppervlakte gerigt, en hij schijnt ze niet gezien te hebben. Hij schrijft aan Valentin de ontdekking van deze doorns toe; hoe hij overigens op de aangehaalde plaats iets daarover vinden kan, begrijp ik niet.

1837 het licht zagen, hebben getoond, dat alle epitheliën zamengesteld en met eene kern voorzien zijn, dat alzoo VALENTIN'S derde vorm de eenige is en slechts in verschillende wijzigingen voorkomt. Het standvastig voorkomen van het kernligchaampje heb ik ten onregte in dezen arbeid bestreden.

Zeer lang kende men reeds de voortzetting der opperhuid in de mondholte en op de tong. ALBINUS (*Adnot. anat.* T. I, 1754, p. 16) noemde het epithelium der tong, de periglottis, eene voortzetting van de epidermis; BONN (*De continuatione membranarum*, 1763, SANDIFORT, *Thesaurus* II, 277) ging hetzelve door de mondholte en den pharynx na; maar ook op de onder het middelrif gelegene deelen van het darmkanaal werd het reeds vroeg door eenige waarnemers blootgelegd. LIEBERKÜHN (*De fabrica et actione villorum*, 1745, § 11) vond op de vlokken en in de folliculi van den dunnen darm een dun, taai huidje, dat met epidermis veel overeenkomst bezit, en zich even als deze in water afstootte, langen tijd aan de rotting wederstand bood, en ook met de opperhuid van de maag, den slokdarm en eindelijk van den mond zamenhing. Een ongenoemde (*Giornale per servire alla storia ragionata della medicina*, 1783, T. I, p. 1) vond het vliesje der darmvlokken met eene menigte mikroskopische openingen doorboord. Zeer naauwkeurig beschreef RUDOLPHI (REIL'S *Archiv*, 1800, S. 342) de voor een gedeelte afgestootene scheeden, welke het opperhuidje bij eenen jongen das over de vlokken vormde, en DÖLLINGER (*De vasis sanguiferis villor.* 1828, p. 22) maakte dezelfde waarneming bij menschen. LÉLUT (BRESCHET *Répert. génér.* T. III, 1827, p. 237, in het Hoogduitsch vertaald in HEUSINGER'S *Zeitschrift*, Bd. II, S. 329, 397) breidde zijne onderzoekingen omtrent dit onderwerp zoo ver uit, als door de gewone hulpmiddelen van maceratie, indompeling in het water enz. mogelijk was, en men kan zijnen arbeid zeer naauwkeurig en volkomen noemen, wanneer men in zijn stuk overal den naam *epithelium* tot de laagsgewijze, met de uitwendige epidermis overeenkomstige opperhuid der slijmvliezen beperkt. De plaatsen, waar dit laagsgewijs plaveisel-epithelium in eenvoudig of in cylinder- of flimmer-epithelium overgaat, heeft LÉLUT, wanneer men de gebrekkige methode in het oog houdt, met bewonderenswaardige juistheid opgegeven. Van de laagsgewijze epitheliën ontsnapte slechts dat der *conjunctiva bulbi* aan zijne waarneming, omdat hij overal het epithelium van de uitwendige opperhuid uitgaande onderzocht, en de laagsgewijze opperhuid van den oogappel van de uitwendige epidermis der oogleden gescheiden is door het flimmervlies van het slijmvlies der oogleden. Op alle andere plaatsen, zegt LÉLUT, wordt het epithelium door slijm vervangen. Ook van het epithelium der darmvlokken zegt J. MÜLLER, (POGGENDORFF'S *Annalen*, XXV, 1832, S. 582), dat het meer overeenkomst bezit met slijm, dan met eene opperhuid. Tegenwoordig klinkt het vrij zonderling, wanneer LÉLUT herhaaldelijk verzekert, dat men op deze plaatsen zeker geen epithelium vinden zou, wanneer men vóór het onderzoek het slijm volkomen afwiesch, dat, door koking gestremd zijnde, wel den schijn eener opperhuid verkrijgen kan. Slijm werd het fijne epithelium der inwendige slijmvliezen genoemd; als slijm werd zelfs de bovenste, door afwassching verwijderbare, laag van het epithelium op slijmvliezen chemisch onderzocht; want dit slijm is het, dat wegens de grootte van deszelfs elementaire deeltjes niet door het filtrum doorzijgt. Dat hetzelfde vlies epithelium

en slijm zou afscheiden, wekte allezins bedenkingen op (MÜLLER'S *Physiol.* I, 430).

LEEUWENHOEK'S beschrijving van het inwendige vlies van het darmkanaal was niet opgemerkt geworden, of niet begrepen, en reeds lang in vergetelheid geraakt, toen PURKINJE en VALENTIN bij hunne onderzoekingen omtrent flimmerbeweging weder eene met loodregt geplaatste vezels voorziene, inwendige laag van de flimmerende en vele andere slijmvliezen beschreven (*De phaenom. generali*, p. 61 en *N. A. Nat. curios.* p. 845). Deze onderzoekingen maakten zoowel in de weefselleer, als in de physiologie, eenen bijzonderen opgang.

Eene geschiedenis van de ontdekking der flimmerbeweging behoort hier niet te huis. Zij is uitvoerig te vinden in het eerste werk van PURKINJE en VALENTIN, en ook door SHARPEY in TODD'S *Cyclopaedia* art. *Cilia* gegeven. PURKINJE en VALENTIN bezitten de verdienste van het verschijnsel in eene uitgestrektheid te hebben aangetoond, waarvan men vroeger geen flaauw vermoeden had. In de ademhalingswerktuigen en vrouwelijke geslachtsorganen der gewervelde dieren werd het door hen reeds in het jaar 1834 (MÜLLER'S *Archiv*, S. 391) gevonden; twee jaren later ontdekte PURKINJE het in de hersenen der zoogdieren (1). Hoewel reeds LEEUWENHOEK op verschillende plaatsen van de ciliën bij infusoriën melding heeft gemaakt, en LEDERMÜLLER (*Mikroskop. Ergötzung.*, 1763, Taf. LXXXVIII, S. 174) de flimmerhaartjes der vorticellen beschreven en afgebeeld heeft, hoewel zij bij andere lagere dieren door BAKER, SPALLANZANI, O. F. MÜLLER, DUTROCHET, GRANT, MEYEN, RAPP, SHARPEY, EHRENBERG gevonden en zelfs aan de kieuwen van salamanderlarven door STEINBUCH (*Analekten*, 1802, S. 94) vermoed waren, zoo zochten toch nog velen de oorzaak der flimmerbeweging tot in den laatsten tijd nu eens in eene chemische attractie, dan weder in eene golfvormig voortgaande spierbeweging der oppervlakte, enz. Niet alleen het bestaan, maar ook de gedaante en het maaksel der ciliën werden door PURKINJE en VALENTIN voor alle flimmerende vliezen aangetoond. Als drager der ciliën beschouwden zij een zeer dun, doorschijnend epithelium (N. A. p. 846); terstond op deze zou de vermelde vezellaag volgen; zij zagen de vezels na den dood zich terstond losmaken en afzonderlijk in het rond drijven. Aanvankelijk kwam het hun waarschijnlijk voor, dat zij musculeus en voor de beweging der ciliën bestemd waren. Zij schijnen deze onderstelling te hebben opgegeven, toen zij soortgelijke vezels ook in slijmvliezen vonden, die niet met flimmer-epithelium, maar, gelijk de schrijvers meenen, met eenvoudig, glad epithelium overtrokken zijn, zoo als b.v. op het slijmvlies van het darmkanaal der schildpad. De vezels zien zij voor een integrerend gedeelte van het slijmvlies aan. Ter zelfder tijd gaf ook TREVIRANUS (z. boven) eene beschrijving van het darmslijmvlies. De cylinders van het epithelium zag hij nu eens voor blaasjes aan, dan weder voor tepeltjes, watervaten-tepeltjes, waarmede de oppervlakte der darmvlokken zou bezet zijn, de kernen voor openingen dezer papillen, de omtrekken der cylinders voor vaten, die hunnen oor-

(1) Bij de kikvorschen schijnt STEINBUCH het eerst de flimmerbeweging in de hersenen te hebben gezien (*Analekten*, 1802, S. 77). Midden in een kop vond hij een punt, dat even als de kieuwen op de deeltjes werkte, die in het water dreven. Hij maakte deze waarneming bij proeven omtrent den invloed der zenuwkracht op het water, waaruit volgt, dat met den kop de schedelholte bedoeld is.

sprong uit de openingen namen (S. 104 en volg. Fig. 88, 89, 91—95, 105). In Fig. 98 is zelfs de doorschijnende laag van tusschencelstof afgebeeld, die boven de cylinders uitsteekt, en als epithelium van de vlokken van opslorpende vaten beschreven. Ook de trillende ciliën zag hij op de oppervlakte van tepeltjes (S. 116, fig. 106, 107), welke zich van die van maag en darmkanaal hoofdzakelijk door het gemis der opening onderscheiden zouden. Op het slijmvlies van den neus verklaart hij ze voor zenuwtepeltjes (S. 56, Heft 3, Taf. VI, Fig. 6, 7).

Voordat deze onderzoekingen bekend waren geworden, had ik in de gal cylindrische ligchaampjes, die in de lengte naast elkander lagen, d.i. de afgestootene epithelium-cylinders van het slijmvlies der galblaas gevonden, maar als een chemisch bestanddeel der gal beschreven (Art. Galle, *Berlin. encyclop. Wörterb.* 1835). Soortgelijke ligchaampjes, met eene kern aan de grondvlakte, ontdekte ik later in het darmkanaal van de oester, waar zij de ciliën droegen (Müller's *Physiol.* Bd. II, 1837, S. 13). Deze ligchaampjes waren zonder twijfel identisch met de zoo even vermelde vezellaag van Purkinje en Valentin. Maar om de gemakkelijkheid, waarmede zij werden afgestooten, moest ik ze voor de deeltjes der opperhuid zelf houden; de verdere onderzoekingen omtrent het maaksel der cylindertjes, en de vergelijking van deze met de epidermis en de bekende epitheliën, zoo als die in mijne *symbolae* werden medegedeeld, bevestigden dit. Het mikroskopisch onderzoek van afgestreken zoogenaamd slijm gaf een geschikt middel aan de hand, om den vorm der epitheliën te bestuderen. Op die wijze onderzocht ik de vrije oppervlakten van het menschelijk ligchaam, en deelde de resultaten in het Januarij-heft, 1838, van Müller's *Archiv* mede. Het epithelium werd op alle vrije oppervlakten aangetoond, en gelijktijdig lieten zich de grenzen der verschillende soorten zekerder dan tot nog toe vaststellen. Het flimmer-epithelium van het keelgat, van het traankanaal en de *conjunctiva palpebrarum*, dat bij de dieren schijnt te ontbreken, de plaatsen, waar het flimmervlies der vrouwelijke geslachtswerktuigen aan den éénen kant in het weiaardig overtreksel van het buikvlies, aan den anderen kant in de epidermis der uitwendige deelen overgaat, konden met zekerheid worden aangewezen. De methode scheen volkomen zeker, tot dat Schwann's ontdekkingen leerden, dat ook andere weefsels bij hunne ontwikkeling uit cellen zekere tijdperken doorloopen, waarin zij met de elementen der opperhuid meer of minder overeenkomst bezitten, en dat er ook in het volwassen ligchaam weefsels op zulke lagere trappen van ontwikkeling als overgangen kunnen voorkomen. Een herhaald onderzoek der aan twijfel onderworpene plaatsen leerde mij, dat ik op de uitwendige oppervlakte der *dura mater* en op de naar elkander toegekeerde vlakten der *sclerotica* en *choroidea* ongetwijfeld uit de aanwezigheid van cellen of celkernen te ras tot het bestaan van een epithelium besloten had, dat de kernen in de wanden der haarvaten en in het bindweefsel, dat de vaten en de zelfstandigheid der hersenen vergezelt, alsook verder de kernhoudende cellen in de acineuse klieren eene andere beteekenis bezitten, waarop ik in de hoofdstukken, die hierop betrekking hebben, zal terugkomen.

Enkele der hier bijeengebragte daadzaken werden gelijktijdig, of nagenoeg gelijktijdig, ook door anderen waargenomen. Donné (*Sur la nature des mucus*, 1837, p. 17) zag in het slijm der scheede de epitheliumplaatjes der vagina en

soortgelijke plaatjes in het speeksel (p. 70) en de conjunctiva (*l'Institut*, N°. 220). Hij hield echter de kern voor eene opening, welke met de uitlozingsbuis der slijmblaasjes zou overeenkomen. Deze dwaling werd zeer spoedig door TURPIN aangewezen (*Annal. d. scienc. nat.* 2e Sér. T. VII, 1837, p. 209). TURPIN verklaart deze plaatjes voor georganiseerde zakjes of blazen; voor een celweefsel, dat hij met het celweefsel der planten vergelijkt; inwendig bevatten zij water en korreltjes, en daarvan zouden er een of twee tot sphaerische blaasjes ontwikkeld zijn, die binnen in zich reeds eene nieuwe generatie van korreltjes droegen. De hier veronderstelde ontwikkelingsgang is aan die, volgens welke de natuur te werk gaat, juist tegenovergesteld, daar de inwendige blaasjes, kernen, vroeger aanwezig zijn dan de uitwendige. De buitenste laag van afgeplatte cellen schijnt TURPIN niet te hebben gezien. Zeer juist beschrijft VOGEL (*Eiter und Eiterung*, 1838, S. 88 volg.) de cellen uit de middelste lagen van het laagsgewijs epithelium als slijmblaasjes of epitheliumcellen; de platte cellen der bovenste laag houdt hij voor zamengevallen slijmblaasjes; de kleine cellen der onderste laag houdt hij voor identisch met etterbolletjes, waarmede zij allezins eene groote overeenkomst bezitten, en hij wordt daardoor tot de beschouwing geleid, dat ook de etter- en slijmbolletjes een epithelium, hoewel een ziekelijk gevormd epithelium, daarstellen. Verg. daartegen het *Jahresbericht* in MÜLLER'S *Archiv* 1839, S. XXIII, en het verder hieronder medegedeelde omtrent de slijmklieren. EBLE (*Oesterr. Jahrb.* Bd. XVI, 1838, S. 73) onderzocht de *conjunctiva* ook ten opzigte van hare opperhuid; op de *conjunctiva scleroticae* zag hij slechts de diepere laag van meer conische cellen, die hij met regt voor VALENTIN'S tepellaag erkende; bovendien een eigen epithelium aan te toonen, gelukte hem niet. Hij houdt de tepellaag voor klierachtig, bestemd ter afscheiding van tranen. Hoe hij aan de *conjunctiva corneae* de kernen over het hoofd kon zien, weet ik niet; aan het bindvlies der oogleden scheen de vlakte, van boven gezien, hem toe, als uit enkel ronde korreltjes zamengesteld, de vrijstaande rand als scherp begrensd, als afgesneden. De cellen van het cylinder-epithelium der vlokken werden door R. WAGNER (*Beiträge*, Heft 2, 1838, S. 30) als een wollig overtreksel derzelve beschreven, dat op het epithelium-plaatje geplaatst is. De cellen van het flimmer-epithelium zijn door DONNÉ (*Ann. d. sciences natur.* 2 Sér. T. VIII, 1837, p. 190) aan het vlies van eenen geëxstirpeerden neuspolyp, en door VALENTIN (*Repertor.* 1837, S. 207) aan het slijmvlies van den neus van het paard, eveneens door afstrijking van het slijm gevonden. Volgens VALENTIN gaat er van het achterste gedeelte een fijne, weeke, steeds afgescheurde draad uit. VALENTIN hecht een groot gewigt aan de overlangsche strepen der cellen, die hij voor spiervezelen der flimmerharen houdt. Geen dezer waarnemers denkt aan den nucleus (1). Met zijne gewone overijling verdeelt DONNÉ op de aangehaalde plaats de slijmvliezen in twee afdeelingen, de

---

(1) VALENTIN (in zijne *Funct. nervor.*, noot op pag. 141) voert nog eene waarneming aan omtrent de overlangsche strepen der flimmer-cylinders. Zij gaan paarsgewijs van eene opzwelling (*bulbillus*) uit, door middel van welke elk haartje op den bovensten vrijen rand van den cylinder zit. VALENTIN houdt het daarom voor des te waarschijnlijker, dat zij de grenzen van bewegende spieren der ciliën zijn.

flimmerende, die een alkalisch, uit korreltjes bestaand slijm afscheiden, en de overige, die alle een epithelium, dat uit schubjes bestaat, even als dat der uitwendige huid, en zure afscheiding zullen bezitten.

Het vermelde geschrift van BÖHM (*Die kranke Darmschleimhaut in d. Cholera*, 1838) bevat afbeeldingen van de opperhuid der darmvlokken, der galbuizen en pisbereidende werktuigen. WASMANN (*De digestione*, 1839) gaf eene meer naauwkeurige beschrijving van het epithelium der maag en hare klieren. SCHWANN (*Mikroskop. Unters.* 1839, S. 85) bevestigde ten gevolge van eigen onderzoek de waarnemingen van PURKINJE en van mij omtrent het groeijen der opperhuidcellen.

Met enkele woorden moet ik nog melding maken van de wijze, waarop VALENTIN (*Repertor*, 1838, S. 309) de drie door mij vastgestelde vormen van epithelium gekarakteriseerd heeft.

VALENTIN onderscheidt drie verschillende vormen van aaneenvoeging der cellen: 1. De polÿedrische cellen liggen naast elkander in het geheel niet, of met hare tegenover elkander gelegene hoeken wederkeerig verbonden. 2. De in overlangsche lijnen geplaatste, gemetamorphoseerde cellen zijn horizontaal draadvormig aan elkander verbonden. De nucleus wordt door den wand overal als een zeer smalle zoom, welke onmiddellijk in het verbindingsgedeelte overgaat, omgeven. Het geheel gelijkt volkomen aan het overgangs-tijdperk der cel in eenen draad in de weefsels van het embryo. 3. De afzonderlijke cellen zijn loodregt dradig aaneenverbonden, een vorm, die bij geen cylinder- of flimmer-epithelium schijnt te ontbreken (1). PAPPENHEIM en GERBER hebben zich aan VALENTIN aangesloten. De eerste (*Verdauung* 1839, S. 117) is van meening, dat de in de maag voorkomende cylindrische epitheliën uit verscheidene celligchaampjes ontstaan, die allengs met elkander ineensmelten. Daarop zal het voorkomen van verscheidene loodregt over elkander staande kernen wijzen. GERBER (*Allg. Anatomie*, 1840, S. 90) zegt, dat de epithelium-cylinders gewoonlijk op een eenvoudig en vlak plaveisel-epithelium zijn ingeplant. De cellen van dit epithelium zullen met de cylinders ineensmelten, evenwel zoo, dat eene insnoering de grenzen tusschen beiden aangeeft; middelerwijl zullen er nieuwe plaveiselcellen nagroeijen, eveneens zich aan de vorige verbinden enz., tot dat het ligchaampje, welks bovenste gedeelte de cylinder is, 2—5 kernen onder elkander geplaatst insluit, en zoo doende eene vrijstaande celvezel wordt.

Wat vooreerst dit loodregt aaneen verbonden epithelium aangaat, zoo moet ik bekennen, dat mij geen geval is voorgekomen, waarop deze beschrijving of de door VALENTIN en GERBER geleverde afbeeldingen passen. Gladde of ciliën dragende cylinders met twee kernen zijn reeds zeldzaam; meer kernen heb ik niet gezien. Misschien hebben de genoemde waarnemers de cylinders niet genoeg geïsoleerd, en zoo doende de kernen van verschillende, over elkander geschovene cylinders aan eenen enkelen gemeend te zien. Het horizontaal draadvormig aaneen verbonden

---

(1) In een later opstel (WAGNER's *Handwörterb. f. Phys.* I, 650) neemt VALENTIN slechts 2 epitheliumvormen aan: 1. het flimmer-epithelium; 2. niet flimmerend epithelium; tot het laatste rekent hij het plaveisel- of laagsgewijs en cylinder-epithelium. VERT.

epithelium bestaat uit meer of minder volkomen tot vezels ineengesmoltene cellen. Het kan zich allezins uit het plaveisel-epithelium ontwikkelen en deszelfs plaats innemen, zoo als in de vaten; de meeste draadvormig aaneen verbondene epitheliën van VALENTIN behooren echter hier niet toe, maar zijn vezelige omhullingsweefsels, b. v. de zenuw- en spierbundels en anderen, die zich ook werkelijk in bindweefsel veranderen en met het epithelium niets dan de celkernen gemeen hebben.

R. WAGNER heeft in zijne *Erläuterungstafeln zur Physiologie und Entwickelungsgeschichte* (Heft III, 1839, Taf. XXX, Fig. 10) het flimmer-overtreksel van eenen geëxtirpeerden neuspolyp afgebeeld. In de verklaring zegt hij: Men ziet op de doorsnede: *a* het cellig vezelige weefsel van den polyp; *b* de laag van cylinder-epithelium, en daarop *c* het flimmer-epithelium met de haartjes. Het doet mij leed, dat er zulk eene onjuiste opgave in een werk gevonden wordt, waaraan elk te regt eene algemeene verspreiding toewenscht. Hetgeen WAGNER als cylinder-epithelium opgeeft, zijn de flimmer-cylinders tot aan den bovensten rand der kern; het bovenste, lichtere gedeelte der cylinders met de ciliën is ten onregte als een onafgebroken vlies voorgesteld. Overigens is deze figuur, even als Fig. 8, B (flimmer-epithelium van den uterus) ook in hare omtrekken niet getrouw aan de natuur.

De vroegere schriften van FLOURENS over de opperhuid (*Annal. d. scienc. naturelles*, T. VII, p. 157, 219, T. IX, p. 239) werden reeds boven vermeld. In hetzelfde journaal zag in 1839 (F. XI, p. 282) een opstel het licht over het maaksel van het slijmvlies van maag en darmkanaal, waarin zonder kennis der nieuwere werken, of liever zonder op deze acht te slaan, gezegd wordt, dat de opperhuid van maag en darmkanaal door maceratie zoude worden aangetoond. FLOURENS toont niet slechts een epithelium, maar ook een *rete mucosum*, en dat wel niet alleen in het darmkanaal, maar ook in de maag aan. Hoe dit mogelijk is geworden, laat zich ligt begrijpen, daar hij als een der noodzakelijkste voorzigtigheidsmaatregelen aanbeveelt, dat vóór de maceratie al het slijm, dat zich op de oppervlakte bevindt, volkomen verwijderd worde. Zoo kan het onmogelijk iets anders dan het slijmvlies zijn, dat hij, in het vertrouwen van een epithelium te vinden, afgetrokken en zelfs in lagen gespleten heeft (1).

---

(1) Later heeft FLOURENS onderzoekingen medegedeeld (*Anatomie générale de la peau et des membranes muqueuses*, Paris 1843), die evenmin als de vorige op de hoogte der tegenwoordige wetenschap zijn; zij missen een naauwkeurig mikroskopisch onderzoek, en hebben slechts betrekking op de grovere structuur. Hij wil gevonden hebben, dat de epidermis uit twee lagen bestaat. Ondanks dit alles, heeft MANDL, in zijne mededeeling aan de Fransche Academie (*Comptes rendus*, 1844, T. XVIII, p. 889) omtrent het maaksel der epitheliën van het darmkanaal, waarin ook al niets nieuws gezegd, bevat is, dat de meeste schrijvers het epithelium van het darmkanaal ontkend, maar dat de juiste en positive onderzoekingen van FLOURENS het buiten twijfel gesteld hebben. VERT.

OVER DE NAGELS.

MAAKSEL.

Het weefsel der nagels onderscheidt zich van dat der opperhuid slechts door meerdere hardheid en broosheid. Dit hangt, volgens LAUTH (1), van een gedeelte phosphorzuren kalk af. Volgens MULDER (2) bezitten echter de menschennagels, die nog de meeste anorganische bestanddeelen bevatten, daarvan slechts 1 pCt., en levert de epidermis dezelfde hoeveelheid onverbrandbaar overblijfsel op. Het specifiek gewigt der nagelzelfstandigheid bedraagt 1,191 (SCHÜBLER en KAPFF). Hare elementen zijn bij volwassenen, aan welk gedeelte van den nagel men ze onderzoeke, platte en drooge epidermisschubjes. Nagels en opperhuid zijn daarom dan ook anatomisch niet te scheiden.

De nagel is plat, vierzijdig, van voren en achteren afgerond, en wordt naar achteren iets smaller en allengs dunner. Hij ligt met de zijdelingsche randen en met den achterrand in eene plooi der lederhuid, aan de zijden slechts oppervlakkig, maar van achteren tot 2''' dieper. Het dunnere gedeelte van den nagel, dat in het achterste gedeelte der plooi steekt, heet zijn wortel. Zijne lengte bedraagt $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{6}$ van de lengte van den geheelen nagel. De wortel is daarom aan beide vlakten, het ligchaam van den nagel aan de ondervlakte met de cutis verbonden en vast met haar vergroeid; alleen de voorste rand ligt geheel en al vrij. Waar de nagel met de cutis is verbonden, is datgene, wat het digtst bij de cutis gelegen is, weeker, en blijft bij het aftrekken van den nagel nu eens aan dezen, dan weder aan de cutis hangen. O. KOHLRAUSCH (3) beschrijft de verhouding van den nagel tot de epidermis van de nagelplooi en het nagelbed op de volgende wijze: Eene laag

---

(1) *Mém. sur divers. points d'anat.* p. 5.

(2) *Phys. scheikunde*, bl. 564.

(3) *Recension van* HENLE'S *Allgem. Anatom. Gött. Gelehrt. Anzeigen*, 1843, St. 21.

van jonge kerncellen en kernen gaat van de voorste opzwelling van de nagelgroef scheef naar achteren naar den wortel des nagels, bereikt dezen in de nabijheid van den achtersten rand, gaat om den rand heen langs de ondervlakte weg, en zet zich in de cellenlaag, *rete Malpighii*, van de punt des vingers voort. De rijpere (gewoonlijk bovenste) epidermis-laag gaat van den rand der nagelgroef iets naar binnen in denzelven, en vult de driehoekige ruimte tusschen de jonge laag en den nagel aan. In het voorste gedeelte dezer driehoekige ruimte raken de epidermis-cellen met hare lengte-as aan de oppervlakte van den nagel; verder naar achteren liggen zij meer evenwijdig aan de nageloppervlakte, en hier gaat de epidermis in de nagelzelfstandigheid over. Daarna vertoont zich de bovenste epidermis-laag eerst weder in de nabijheid van den voorsten nagelrand, waar zij als epidermis van de punt des vingers voortloopt.

Het geheele weefsel van den nagel bestaat, volgens DONDERS en MULDER (1), uit enkel cellen. In de cellen komen kernen en waarschijnlijk ook een inhoud voor. De cellen zijn in natuurlijken toestand platgedrukt, en vormen plaatjes, die, na verblijf van eenige uren in sterk azijnzuur, doorschijnender werden. Zes uren in sterke potasch gelegen, werd de nagelzelfstandigheid korrelig, en werd er, na toevoeging van water, een net van mazen zigtbaar, door de omtrekken van platgedrukte cellen gevormd. In elk dezer mazen werd eene kern gevonden. De cellen bleven vast aan elkander bij volwassenen; bij een bijna voldragen foetus echter werden zij door behandeling met sterke potassa vrij. De plaatjes, met azijnzuur zigtbaar gemaakt, zijn volgens GÜNTHER (2) meestal vierzijdig, aan den wortel en in de onderste laag van 0,003—0,006''', aan de punt en in de bovenste laag van 0,008 tot ongeveer 0,012'''. De randen zijn ongelijk, dikwijls takkig of van takkige verlengsels voorzien. In de plaatjes zelve merkt men plooitjes, strepen en fijne korreltjes op zonder eene bepaalde orde, en in de meeste gevallen eene kern, die van donkere omtrekken en niet zelden van kernligchaampjes is voorzien. De dunne, doorschijnende plaatjes zijn in

(1) *Physiol. Scheik.* 563.

(2) *Lehrb.* I, 294.

overlangsche lijnen digt opeengepakt, en gelijkmatig vast en innig met elkander verbonden, deels door takkige randen, deels door eene tusschenstof. Nergens vindt men eenig spoor van eene scheiding in meerdere lamellen.

Aan fijne loodregte doorsneden zag KOHLRAUSCH (1) nagenoeg regelmatig bij volwassenen en zonder aanwending van azijnzuur overblijfselen van kernhoudende cellen aan de ondervlakte van den nagel, vooral aan de overlangsche plooijen. Iets hooger zag hij de cellen afgeplat, en in vele de kern; verder naar boven vertoonen zich de kernen als eenigzins verlengde, smallere of in 2 korreltjes verdeelde ligchaampjes van 0,0016 tot 0,0025‴ lengte en 0,0008—0,0005‴ breedte. Zij liggen op de overlangsche doorsnede in overlangsche rijen, op afstanden van gemiddeld 0,003‴. Naar boven worden zij spaarzamer, kleiner, en verdwijnen eindelijk geheel en al.

De nagels zijn noch in water, noch in wijngeest, noch in aether oplosbaar, en worden door sterkere zuren verweekt, door bijtende loogen opgelost; azijnzuur schijnt slechts de tusschencelstof op te lossen. De scheikundige zamenstelling derzelve is, volgens MULDER en SCHERER:

MULDER.	SCHERER.
C 51,00.	C 51,089.
H 6,94.	H 6,824.
N 17,51.	N 16,901.
O 21,75.	OS 25,186 (2).
S 2,80.	

Omtrent het zwavelgehalte van menschennagelen zijn de proeven, volgens MULDER, nog niet genoeg herhaald. Uitgaande van de analyse van koeijen- en paardennagelen, vindt hij voor dezelve eene uitdrukking in de formule:

$$C^{120}\ H^{186}\ N^{34}\ O^{36}\ S^{4}.$$

Deze formule stelt voor:

$$(C^{40}\ H^{62}\ N^{10}\ (O^{12}\ N^{4})) + 2\ (C^{40}\ H^{62}\ N^{10}\ (O^{12}\ S^{2}).)$$

Zij drukt uit eene innige vereeniging van twee stoffen, welke

(1) (t. a. p.)

(2) MULDER'S *Physiol. Scheik.*, pag. 563.

als bi-oxy-proteine kunnen worden voorgesteld, maar waarin het oxygenium, hetwelk in bi-oxy-proteine meer is dan in proteine, door N^4 en S^2 is gesubstitueerd (1).

In zoo verre als de huid der nagelgroef en de oppervlakte der cutis, die door den nagel bedekt wordt, het nagelbed, de vaten bevatten, die de vormingsstof van den nagel leveren, kan men deze deelen matrix van den nagel noemen. Hare gedaante bepaalt daarom den vorm van den nagel. Zijne bovenste oppervlakte is glad, de onderste overlangs gestreept op dezelfde wijze als de cutis. Deze heeft namelijk van den achterrand af aan eene menigte van verhevene lijnen of plaatjes, die overlangs van voren naar achteren loopen: voor het grootste gedeelte loopen zij evenwijdig; somtijds verbinden zij zich ook onder zeer scherpe hoeken met elkander. Op de scherpe randen van deze lijnen zijn korte, cylindrische tepeltjes geplaatst. Slechts aan den kleinen teen staan de papillen van het nagelbed meer verstrooid en niet op plaatjes. De overlangsche strepen zijn zeer fijn en digt opeengeplaatst op het achterste gedeelte van het nagelbed; zij worden echter naar voren dikker en breeder, en deze dikkere strepen beginnen plotseling juist in eene naar voren convexe lijn in de nabijheid van den voorsten rand der groef. Zij gaan, nagenoeg als van eene pool, van één punt uit, dat zich in het midden of ongeveer in het midden van den achterrand van het nagelbed bevindt. De middelste loopen regt naar voren. De zijdelingsche gaan aanvankelijk in eenen boog langs de groef heen, en de boog is des te grooter, hoe verder de strepen naar buiten gaan, nagenoeg als aan de meridiaanlijnen van eenen geprojicieerden globus. In den bodem dezer groef zelve worden nog eenige zeer aanzienlijke dwarsplooijen met sterk uitstekende papillen gevonden. De bovenste wand dezer groef is glad. In de tusschenruimte der plaatjes en papillen dringt de nagelzelfstandigheid in; zij is daarom eveneens aan de ondervlakte overlangs gestreept en met korte, spitse verlengsels voorzien, welke in de tusschenruimte der papillen ingaan. Deze strepen schijnen, ook reeds voor het bloote oog zigtbaar, door de oppervlakte van den nagel heen, en hebben tot het vermoeden aanleiding gegeven, dat de nagel uit

(1) t. a. p., pag. 564.

evenwijdige, overlangs loopende vezels zou bestaan. De strepen worden aan den nagel in dezelfde streek, als aan het nagelbed, plotseling fijner, en het fijngestreepte gedeelte is grootendeels onder de groef verborgen; slechts het middelste gedeelte komt vóór de groef zigtbaar, als de *lunula* van den nagel. De *lunula* is dien ten gevolge slechts het voorste gedeelte van den nagelwortel. Daar het nagelbed van voren, aan de plooijen en vlokken, zeer bloedrijk, doch van achteren, aan het fijngestreepte gedeelte, armer aan vaten is, en de kleur der cutis door den nagel heen schijnt, zoo doet zich het ligchaam van den nagel rood, de lunula wit voor. Intusschen verschilt ook de zelfstandigheid van den nagel zelven aan het ligchaam en den wortel. Aan den wortel is zij dunner, weeker en witter; aan het ligchaam dikker en van eene geelachtige kleur.

Ook de nagel heeft zijn *rete Malpighii*. Bij volwassenen onderscheiden zich de achterrand en de onderste vlakte, die naar het nagelbed toegekeerd is, van de eigenlijke nagelzelfstandigheid door hunne weekheid en witte kleur, en op de dwarse doorsnede zijn de beide zelfstandigheden scherp van elkander afgescheiden; slechts de weeke zelfstandigheid vormt de vlokvormige verlengsels, die tusschen de plooijen van het nagelbed indringen. Onder het mikroskoop ziet dit *rete* er gekorreld uit; ik kon echter zelfs niet door behandeling met azijnzuur eigenlijke cellen of celkernen duidelijk maken. Bij het foetus en bij pasgeborenen daarentegen bestaat nog niet alleen het *rete Malpighii* van het nagelligchaam, maar ook het achterste gedeelte van den nagelwortel, uit geisoleerde cellen, even als het *rete Malpighii* der huid (1).

---

(1) GÜNTHER (*Lehrb.* I, S. 294) meent gevonden te hebben, dat de elementen van de plooijen, die in de overlangsche groeven der cutis indringen, van de nagelzelfstandigheid zeer verschillen, scherp van deze laatste zijn afgescheiden en gemakkelijk van haar kunnen worden losgemaakt. Het weefsel der plooijen zou bestaan uit vezels of cylinders van $^{5}/_{800}'''$, die van de onderste nagelvlakte af naar beneden in de plooi loopen en aan het einde of aan den ondersten rand blind schijnen te eindigen. G. kon niet uitmaken, of zij holle buizen dan wel vaste cylinders zijn: enkele malen meende hij een lumen te ontdekken; later kon hij het weder niet vinden. Even zoo duister is hem het beloop en het uiteinde dezer vezels naar boven gebleven; zij kruissen zoo dooreen, dat men de afzonderlijke vezel niet kan vervolgen. Aan enkele langere vezels, die van de overige

PHYSIOLOGIE.

Ook de nagel groeït slechts door appositie van de vaatrijke oppervlakte af aan, waarmede hij in aanraking is. Een verlies van zelfstandigheid op zijne oppervlakte wordt niet aangevuld (1). Ongetwijfeld grijpt de vorming van nieuwe cellen-rijen aan den achterrand plaats. Ontkleuringen en vlekken worden allengs van den wortel naar den vrijen rand toe voortbewogen. Op de oppervlakte van het nagelligchaam schijnen zij hunnen onderlingen afstand van elkander niet te veranderen. Lavagna (2) maakte twee vlekken met salpeterzuur achter elkander, de eene aan de basis, de andere aan de punt van den nagel. Na eenige dagen was de achterste vlek iets digter bij de voorste gekomen. Schwann (3) kwam bij eene soortgelijke proef tot een ander resultaat. Hij maakte aan den wortel des nagels twee punten, die hij met eene naald uitboorde en met salpeterzuur zilver kleurde, zoowel naast als achter elkander. Toen de punten tot aan den rand der nagels genaderd waren, had zich noch hun zijdelingsche, noch hun overlangsche afstand vergroot. In twee tot drie maanden heeft een nageldeeltje de ruimte van den wortel tot aan den rand doorloopen (Cooper, Schwann). Aan den achterrand van den nagelwortel vindt men bij het kind kleinere, duidelijk kern-bevattende cellen. Maar de nagel moet ook aan zijne ondervlakte groeijen, want het nagelligchaam is dikker dan de wortel, en bij het kind komen er op het geheele nagelbed jongere cellen voor. Ook de verschijnselen bij de regeneratie, waarvan wij zoo aanstonds gewag zullen maken, spreken daarvoor. In

---

waren afgescheiden, vond hij tamelijk ver van elkander verwijderde kernen. Henle (*Jahresb.* 1845, p. 51) houdt deze vezels voor niets anders, dan op den rand geplaatste, weeke en voor een gedeelte kernhoudende epidermis-plaatjes.

Van de genoemde overlangsche verlengsels heeft Günther er in eenen nagel van middelmatige grootte 60, in eenen anderen 83 geteld. Zij zijn aan den wortel, aan de lunula $1/_{16}$—$1/_{14}'''$, in het midden en aan het voorste gedeelte van den nagel $3/_{20}$ — $7/_{20}'''$ hoog. Wat hunnen scheikundigen aard betreft, houdt hij ze ook voor ware hoornstof, omdat zij in water, wijngeest, aether en azijnzuur onoplosbaar, oplosbaar daarentegen in bijtende potasch zijn (t. a. p. 295).

(1) A. Cooper, *Lond. med. and phys. Journ.*, April 1827, p. 289.

(2) *Carie dei denti*, p. 165.

(3) *Mikrosk. Unters.*, S. 91.

welke betrekking deze beide groeiwijzen tot elkander staan, is nog niet uitgemaakt. Wanneer de vorming van nieuwe cellen op alle punten van het nagelbed in dezelfde mate plaats greep, dan zou de nagel aan den vrijen rand even zoo dik moeten zijn, als hij lang is. Daar dit echter niet het geval is, zoo moet men besluiten, dat de vorming van nieuwe cellen aan den achterrand sneller plaats grijpt dan op het nagelbed; men is te meer geregtigd om dit aan te nemen, daar aan den achterrand de bloedvaten niet alleen van onderen, maar ook van achteren en van boven zelfstandigheid aanvoeren. Wanneer in pathologische toestanden, b.v. bij congestive toestanden van het nagelbed, de vorming van nieuwe cellen op deszelfs oppervlakte bovenmatig sterk is, dan verkrijgt de nagel eene buitengewone dikte, en vertoont zich uit even groote en op elkander liggende blaadjes gevormd, waarvan het bovenste telkens van voren over het vlak daaronder gelegene blaadje heensteekt. Omgekeerd houdt somtijds, na ontsteking en vergroeijing der nagelgroef, de vorming van nieuwe cellen aan den achterrand op; de nagel groeit dan niet meer over de punt des vingers heen, maar bedekt slechts, aan alle randen naauwkeurig aansluitende, het nagelbed. Of het groeijen van den nagel aan eenen natuurlijken term gebonden is, laat zich bij onze gewoonte, om de nagels af te knippen, niet uitmaken; uit de bestendig plaats hebbende regeneratie mag men niet tot een bestendigen groei in normalen toestand besluiten. Wel is waar wordt, volgens E. H. Weber (1), bij kinderen de vrije rand van tijd tot tijd als een halvemaanvormig stuk afgestooten, hetgeen op een voortdurenden groei zou duiden; maar bij volken, die ze ongehinderd laten groeijen, zoo als de Chinezen, bereikt hun groei eene zekere grens (volgens Hamilton (2) zouden zij 2″ lang worden); zij zijn dan afgerond en om de punten van vingers en teenen eenigzins gebogen. Zoo groeijen ook de hoeven bij paarden, die beslagen worden, en wier hoeven derhalve daarbij worden afgesneden, steeds weder aan, terwijl zij bij andere dieren, zoo als b.v. bij het rundvee, wanneer zij eenmaal hunne volkomene ontwikkeling verkregen hebben,

(1) Hildebrandt's *Anat.* I, 195.

(2) *New account of the East-Indies*, T. II, p. 279.

niet meer veranderen, of slechts zooveel groeijen, als zij afslijten; bij anderen weder worden zij periodisch afgestooten en op nieuw gevormd.

In de derde maand van het vruchtleven worden er reeds aanduidingen van nagels gevonden in de kringvormige voor, die later dieper wordt en eene groef vormt; maar eerst in de vijfde maand beginnen zij zich ook door hunne vastheid van de opperhuid te onderscheiden. Nog later vormt zich de vrije rand.

De voeding van den voltooiden nagel hangt van het vaatstelsel en middellijk van het zenuwstelsel der matrix af; uitzweetingen op het nagelbed gaan gepaard met verlies van den nagel, die zich bij zekere huidziekten, even als de opperhuid, afstoot. Na doorsnijding van den *nervus ischiadicus* bij konijnen, zag Steinrück de haren en nagels uitvallen (1), waarschijnlijk ten gevolge van verlamming van de vaten hunner voedster, om dezelfde reden, waarom ook dikwijls passive bloedophoopingen in de huid en aanhoudende vervelling der epidermis in verlamde deelen worden opgemerkt. Het laat zich begrijpen, dat menigvuldige afwisseling in de werkzaamheid der vaten van het nagelbed ook oorzaak kan zijn van een onregelmatigen groei, plaatselijke verdikking, verdunning of afstooting van den nagel, en misschien laat zich daaruit de misvorming der nagels verklaren in chronische ziekten van het hart en de longen, met name bij cyanose (2) en longtering (3).

Dat de nagels zich bestendig op nieuw vormen, wanneer zij van voren worden afgeknipt, werd reeds boven opgemerkt; ook nadat zij geheel en al zijn afgevallen, worden er nieuwe gevormd, die evenwel meestal aan misvorming lijden, waarvan de oorzaak in ontaardingen van het nagelbed en de groef moet worden gezocht. Wanneer er een nieuwe nagel gevormd wordt, dan wordt het geheele nagelbed met een dun, hoornachtig plaatje bedekt. Kort daarna vertoont zich op het achterste gedeelte eene dwarse verhevenheid en daarvoor eene ondiepe uitholing; de opzwelling vertoont zich in den hoek der groef; het ingedrukte gedeelte is op de lunula gevormd en door later gevormde cellen naar voren geschoven; deze onre-

(1) *De nervorum regeneratione*, p. 48, 49.

(2) Blech, *De mutationibus unguium*, Berol. 1816, 4, Fig. 5, 6.

(3) t. a. p., Fig. 1, 2.

gelmatigheid duurt echter slechts zoo lang als de nagel week is. Heeft hij eene behoorlijke mate van vastheid verkregen, dan wordt de oppervlakte glad, en de rand begint allengs over de punt des vingers heen te steken (LAUTH). Het verdient opmerking, dat er zich na het verlies van het derde of van het tweede en derde vingerlid, gelijk zoo dikwerf is waargenomen (1), een gebrekkige nagel op het tweede en zelfs op het eerste lid vormen kan.

De nagels der drie bovenste dierklassen bezitten deels meer of minder overeenkomst met menschennagels (zoo als bij de apen, de olifanten enz.), deels zijn zij tot klaauwen ontwikkeld, waarbij de hoornplaatjes zich in eene punt verlengen en buigen, en hunne zijranden rondom het vingerlid naar elkander toe groeijen, deels zijn zij in hoeven veranderd, die eenvoudig of gespleten zijn. Het maaksel der klaauwen schijnt van dat der nagels niet wezenlijk te verschillen; de hoef daarentegen bevat een stelsel van buizen, die aan het bovenste uiteinde de vlokvormige verlengsels der zoogenaamde vleeschkroon bevatten, maar verder naar onderen hol zijn. Zij zijn, volgens GURLT, op de dwarse doorsnede uit concentrische ringen (derhalve uit concentrische plaatjes) gevormd, en door eene vormlooze, met puntvormige ligchaampjes voorziene hoornstof verbonden, die boven de huid in de tusschenruimten der vlokken ontstaat. Volgens HESSE bevatten de buizen pigment of aardachtige bestanddeelen. Bij jonge dieren, waar de onderste laag van den hoef nog week en wit is, even als de kiem eener veder, zijn ook de buizen van de hoef met eene laag van dergelijke witte zelfstandigheid omgeven (MAYO). Verg. MAYO, *Anatom. and physiolog. comment.* Numb. II, Julij, 1823, p. 23, GURLT, MÜLLER'S *Archiv*, 1836, S. 267. HESSE, *De ungularum, barbae balanae, dentium ornithorrhynchi corneorum penitiori structura*, Berol. 1839, 8. GERBER, *Allg. Anat.* S. 81, volg.

De eerste naauwkeurige beschrijving van den nagel en den vorm van het nagel-

(1) De verschillende gevallen vindt men bijeen verzameld bij PAULI, *De vulnerum sanatione*, p. 98.

bed is door ALBINUS (*Adnot. acad.* Libr. II, 1755, p. 56) geleverd, die nog tegen de ook door MALPIGHI (*Op. posth.* 1697, p. 99) verdedigde opvatting te kampen had, dat de nagel eene uitbreiding van de pezen der uitstrekkende spieren zijn zou, en die op zijne verwantschap met de opperhuid de aandacht vestigde. Later werd door LAUTH (*Mémoires sur divers points d'anat.* p. 4) en GURLT (MÜLLER'S *Archiv*, 1835, S. 263) de rangschikking der plaatjes en papillen van het nagelbed uitvoeriger opgegeven. Bij de opgaven van LAUTH heb ik slechts weinig bij te voegen gehad.

MALPIGHI besloot tot het aannemen van een bladerig maaksel der nagels na het onderzoek van eenen ziekelijk verdikten nagel, waaraan zich de lagen over elkander hadden geschoven. Deze beschouwingswijze volgen de meeste latere schrijvers, LAUTH, *Mém. sur divers points d'anat.* p. 5, M. J. WEBER in BESSERER, *Obs. de ung. anat. et pathol.* Bonn 1834, terwijl anderen den nagel voor vezelig verklaren (HALLER, *Element. Phys.* V, p. 26). GURLT (t. a. p.) houdt de tusschenruimten, op de overlangsche doorsnede tusschen de blaadjes zigtbaar, voor vezels. J. F. MECKEL verbindt de beide meeningen (*Allg. Anat.* I, 1815, S. 594) en neemt blaadjes aan, die zich in vezels splitsen. Hem volgt HEUSINGER (*Histologie*, 1822, S. 150). E. H. WEBER (HILDEBRANDT'S *Anat.* I. 1830, S. 194) houdt het bladerige noch het vezelige maaksel voor uitgemaakt. KRAUSE (*Anat.* 1833, S. 79) zegt, dat de nagel, zonder eene bepaalde orde, afwisselende, donkere en lichtere, lossere en digtere lagen van ongeveer $1/_{60}'''$ dikte bevat, zonder dat hij uit afzonderlijke, afgescheidene blaadjes bestaat; bovendien zou hij in een gelijksoortig weefsel weinige en kleine cellen van $1/_{545}$—$1/_{1333}'''$ doormeting insluiten; als zoodanig kunnen zich de oneffenheden der gespletene oppervlakte aan kleine stukjes voordoen. TOURTUAL (MÜLLER'S *Archiv*, 1840, S. 254) vond in het nagelweefsel korreltjes en vezels, de vezels deels uit korreltjes zamengesteld, deels eenvoudig. Uit zijne beschrijving van het beloop der vezels, die ik hier niet uitvoerig kan teruggeven, blijkt, dat hij deels, even als GURLT, de tusschenruimten tusschen de blaadjes, deels de netvormige omtrekken der epithelium-plaatjes voor vezels houdt. De korreltjes zijn voor een gedeelte celkernen, voor een ander gedeelte optische schijnbeelden, waartoe de oneffenheden der oppervlakte aanleiding hebben gegeven. Het bladerig maaksel van den nagel, de zamenstelling der blaadjes uit epidermisschubjes en de cellen van het *rete Malpighii* van den nagel bij pasgeborenen werden het eerst door SCHWANN (*Mikroskop. Untersuch.*, 1839, S. 90) aangetoond. [In de oorspronkelijke uitgave van dit werk, die in 1841 het licht zag, heeft ook HENLE een lamelleus maaksel der nagels afgebeeld en uitvoerig beschreven. Na de recensie van KOHLRAUSCH (in de *Gött. gel. Anzeigen*, 1841) en de door dezen schrijver daarbij medegedeelde waarnemingen, heeft hij echter in het *Jahresbericht* van CANSTATT (1844, I, 12) teruggenomen hetgeen hij daaromtrent in zijne *Allgem. Anatomie* had ter neder gesteld, en de door hem vroeger waargenomene strepen, die hem tot het aannemen van een lamelleus maaksel hadden doen besluiten, met KOHLRAUSCH voor scheuren en bersten verklaard, die hun ontstaan aan het scalpel zouden te danken hebben. Bij ligchamen van gelijke broosheid, en wier maaksel stellig niet bladerig is, werden later ook dikwijls dezelfde strepen door HENLE waargenomen.]

De verhouding van de opperhuid tot den nagel heeft de ontleedkundigen dikwerf bezig gehouden. Volgens de oudste zienswijze, welke ook nog BÉCLARD (*Anat. génér.* p. 277) en OLLIVIER (*Art. Ongle* in *Dict. des sciences méd.*) gedeeld hebben, zoude de opperhuid over den nagel heengaan, en de nagel eene plaat zijn, die tusschen de huid en de epidermis was ingeschoven; volgens M. J. WEBER (*Elem. d. allg. Anat.* 1826, S. 95), LAUTH (t. a. p. p. 4), KRAUSE, GURLT en ARNOLD (*Icones anat.* Fasc. II, Tab. XI, Fig. 19, 20) wordt de nagelgroef met de opperhuid bekleed, die zich vervolgens naar de ondervlakte van den nagel begeeft en van voren in de epidermis van de punt des vingers overgaat, waarbij LAUTH evenwel opmerkt, dat de epidermislaag gelijktijdig de jongste laag van den nagel is. Ook MECKEL deelt hetzelfde gevoelen, en HEUSINGER is hem in dit opzigt nagevolgd. Aan de ondervlakte van den nagel zou er eene naauwkeurige ineensmelting van de opperhuid met den nagel plaats vinden, waarom, zoo als MECKEL teregt opmerkt, de nagel zich slechts als een meer verdikt gedeelte der opperhuid voordoet. BURDACH (*Phys. als Erfahrungswissenschafft*, V, 103) laat de opperhuid van den voorsten rand der groef af over den nagel, en van de punt des vingers af onder den nagel zich voortzetten.

Een ander punt van strijd is de wijze, waarop de nagels groeijen. Dat de toevoer van nieuwe deeltjes van de groef uitgaat, kon de aandacht van geenen enkelen waarnemer ontgaan, en reeds LEEUWENHOEK gaf dit als zijne meening bepaald te kennen (*Opp.* I, 412). Intusschen gaf de toenemende dikte van den nagel naar voren aanleiding tot het beweren, dat er ook door het nagelbed nieuwe stof aan den nagel werd toegevoegd. Voor deze meening verklaarden zich na MALPIGHI (t. a. p.) nagenoeg alle ontleedkundigen. LAUTH, GURLT en SCHWANN hebben getracht eene uitvoerige uiteenzetting van dit proces te leveren. LAUTH'S theorie is van die, welke boven werd aangenomen, niet wezenlijk onderscheiden, en verschilt hoofdzakelijk slechts daarin, dat hij de vorming van den nagel even als gewoonlijk voor eene afscheiding van hoornstof aanziet. GURLT beschouwt het voortgroeijen van den nagel als het resultaat van twee, in eenen regten hoek op elkander inwerkende krachten, omdat er in gelijke mate van achteren en onderen vloeibare hoornstof wordt afgezet. SCHWANN beschouwt behalve de vorming van nieuwe cellen aan den achterrand, en ook de zelfstandige uitzetting der cellen in de rigting der nagel-oppervlakte, als de kracht, welke den nagel naar voren schuift. De verdunning, die bij hare uitzetting gelijktijdig plaats heeft en waardoor de nagel naar voren dunner zou moeten worden, wordt daardoor verholpen, dat zich ook aan de onderste vlakte aanhoudend nieuwe plaatjes aanvoegen. De verdunning, die van de afplatting der cellen, en de verdikking, die van den groei op de ondervlakte het gevolg is, zullen met elkander in evenwigt zijn, zoodat de nagel dien ten gevolge overal eene tamelijk gelijkmatige dikte behoudt.

OVER HET KORRELIG PIGMENT.

De organische elementaire deeltjes zijn zoowel in het dieren- als in het plantenrijk op driederlei wijze gekleurd. Of eene kleurlooze cel bevat eene gekleurde vloeistof, waarin derhalve het pigment is opgelost, b.v. eene gekleurde olie, zoo als de kogeltjes op de retina der vogels, de gele vetcellen, de levercellen; óf de cel vormt, te zamen met haren inhoud, waarmede zij ineengesmolten is, een gelijkmatig gekleurd kogeltje of plaatje, b.v. aan de nagels van vele dieren; óf er liggen eindelijk gekleurde deeltjes, de zoogenaamde pigmentligchaampjes, in eene kleurlooze en met eene heldere vloeistof gevulde cel, misschien ook vrij om eene celkern, door een taai bindmiddel aaneengekleefd (1). Het weefsel, dat men in het menschelijk ligchaam als zwart pigment kent, is van deze laatste soort.

De naam zwart pigment is echter ongepast, en ik heb daarvoor de benaming korrelig pigment in de plaats gesteld, omdat ook andere dan zwarte kleurstoffen in sommige ligchaamsdeelen op dezelfde wijze gerangschikt voorkomen. Ja zelfs op de huid van den neger en in het oog is het pigment niet zwart (2), maar slechts donkerbruin, en daarom vormt het op de huid verschillende schakeringen, in het koperroode tot in het gele, zonder dat wij regt hebben, voor elk dezer kleurende zelfstandigheden eene bijzondere stof aan te nemen, daar er reeds in de hoeveelheid eene reden gelegen is, waarom zij nu eens lichter, dan weder donkerder voorkomt.

(1) C. Bruch (*Unters. z. Kenntn. d. körn. Pigm. d. Wirbelthiere in phys. u. pathol. Hinsicht.* Zürich, 1844) onderscheidt de kleuren der dieren, naarmate zij aan een wezenlijk pigment, dan wel aan eene eigenaardige rangschikking der elementaire deeltjes, zoo als in het tapetum, in de iris, in vogelvederen en vischschubben haar ontstaan te danken hebben. De lichtbrekende eigenschap der kleurstoffen berust op hare scheikundige zamenstelling en wordt slechts door scheikundige middelen vernietigd. De kleur, die van de rangschikking der elementaire deeltjes afhankelijk is, wordt ook door mechanische middelen verstoord.

Vert.

(2) Verg. de noot op pag. 353.

MAAKSEL.

Het korrelig pigment zien wij in gezonde ligchamen meestal slechts in lagen, die van vaten en zenuwen beroofd en in den vorm van vliezen uitgespreid zijn, maar, even als de opperhuid, over vaatrijke vliezen liggen, die men als deszelfs voedster kan beschouwen. Pathologisch komt het ook midden in het parenchyma der organen in zamengehoopte massa's voor, terwijl het óf alleen, óf in verbinding met elementen van eene andere soort (*scirrhus*, *fungus*), gezwellen vormt, welke op eenen zekeren trap van ontwikkeling ook met vaatnetten doortrokken worden.

Bij het blanke ras breidt zich het korrelig pigment gewoonlijk slechts op de vliezen van het oog uit, en wel op de binnenvlakte der choroïdea, de achtervlakte der iris en de achtervlakte der *processus ciliares*, welker tusschenruimten door het pigment worden opgevuld. Enkele plaatsen der uitwendige huid zijn echter ook niet zelden, voortdurend of tijdelijk, met een doorschijnend korrelig pigment gekleurd; daartoe behooren de streek der borsttepels, vooral bij de vrouw gedurende de zwangerschap en de zogafscheiding, verder de huid der roede en des balzaks, van de labia majora en den anus. De kleuring is hier somtijds nagenoeg zoo sterk als bij het Aethiopische ras. In afzonderlijke vlekken komt het korrelig pigment voor onder de huid van het aangezigt gedurende de zomerhitte, als zomersproeten, vooral bij blonden. Bij de gekleurde rassen is echter eene korrelige pigmentlaag over de geheele oppervlakte van het ligchaam tusschen cutis en epidermis uitgespreid. Het is nog niet bekend, of de bruine kleur bij de Kaukasische bewoners van warmere klimaten, die bij aanhoudende inwerking der zonnestralen dikwijls eenen hoogen graad bereikt, van de ontwikkeling van pigment afhankelijk is; waarschijnlijker is het echter, dat zij door eene scheikundige verandering der opperhuid wordt veroorzaakt (1). Bij de vorming der haren zullen wij eene soortgelijke omzetting der ongekleurde lamellen in donkere, zonder den invloed van het korrelig pigment, leeren kennen. Volgens WHARTON JONES (2) bevindt er zich ook eene fijne, maar duidelijke laag van

(1) Verg. de noot pag. 353.

(2) TODD'S *Cyclopaedia*, *Art. Hearing*.

bruin pigment in den vliezigen doolhof van den mensch, met name in de bekers. Bij de zoogdieren is het pigment op dezelfde plaatsen duidelijker, en ook door anderen (SCARPA, COMPARETTI, BRESCHET) waargenomen. Of de zwarte vlekken, die men in de longen en de bronchiaalklieren van volwassenen nagenoeg regelmatig aantreft, normale dan wel pathologische producten zijn, of zij georganiseerde vormsels dan wel eenvoudige bezinksels van ingeademde koolstof zijn, is na de vele onderzoekingen, die daaromtrent zijn in het werk gesteld, nog steeds twijfelachtig. PEARSON (1) verklaarde de stof voor koolpoeder, omdat zij noch door chloor, noch door minerale zuren ontkleurd werd. CARSWEL (2) en GRAHAM (3) zijn ook van dit gevoelen. De stof zou in des te grootere hoeveelheid voorkomen, naarmate het individu ouder is, het menigvuldigst bij arbeiders, die veel in rook verkeeren. GRAHAM vermoedt echter, dat desniettemin eene ziekte der longen, waardoor het uitstooten van het ingeademde stof belet wordt, de eerste oorzaak is voor deszelfs ophooping. Dezelfde zwarte kleur werd ook door PEARSON eenige malen bij oudere huisdieren aangetroffen. RAPP (4) vond ze echter bij dieren, die ver van menschen verwijderd leefden, b.v. bij den bever. Ook is het moeijelijk te begrijpen, hoe ingeademd koolpoeder in de watervaten en watervaatsklieren zal overgaan (5).

---

(1) *Philos. Transact.* 1813, P. II, p. 159.

(2) *Illustr. of elementary forms of disease*, Fasc. IV.

(3) *Edinb. med. and surgical Journal*, 1834, N°. 121.

(4) *Annot. pract. de vera interpretatione observationum anatomiae pathologicae*, Tub. 1834, p. 16.

(5) Volgens BRUCH (t. a. p.) worden de zwarte vlekken in de longen door pigment gevormd, dat niet alleen bij volwassenen, maar ook, hoewel in eene kleine hoeveelheid en daardoor voor het bloote oog onzigtbaar, bij zeer jonge kinderen voorkomt. Chloor ontkleurt het pigment, hoewel langzaam en onvolkomen. Het pigment volgt den loop der vaten, en zetelt in het interlobulaire bindweefsel. De pigmentkorreltjes komen deels in klompjes, deels in cellen met duidelijke, afzonderlijk daar te stellen kernen voor. Bij zamendrukking der longen spreekt de kleur sterker, omdat zich de kleurende deeltjes digter opeendringen. In de bronchiaalklieren wordt er even zoo standvastig als in de longen een zwart pigment gevonden, over 't algemeen in fraaije cellen, die alle overgangsvormen aanbieden van de ronde tot de spilvormige en vertakte. De pigmentcellen uit de longen van menschen maten 0,0069—0,0141, gemiddeld 0,0107''; uit de bron-

De elementen van het korrelig pigment bieden aan verschillende deelen een verschil aan in vorm en grootte. Het zijn cellen, die, wanneer zij digt bijeenliggen, zich tegen elkander afplatten en polygonaal worden, op andere plaatsen, waar zij minder zijn opeengedrongen, meer aan den kegelvorm naderen, en zich eindelijk ook in buizen en vezels kunnen verlengen en ineenloopen. Den eersten vorm bezitten de cellen van het pigment op de voorvlakte der choroïdea, die men gemakkelijk in kleine, vliesvormige aaneenhangende stukjes van de choroïdea afnemen kan. Van de vlakte gezien, vormen zij een mozaik van zeer schoon, nagenoeg regelmatig zeszijdige donkere plaatjes, die van 0,006—0,007''' doormeting bezitten, scherp van elkander zijn afgescheiden, nu eens volkomen aan elkander aansluiten, zelfs nagenoeg met hunne randen bedekken, dan weder door smalle, lichte lijnen van elkander afgescheiden zijn (Pl. I, fig. 12). Somtijds is er onder deze cellen ééne door hare bijzondere grootte onderscheiden; zij is achthoekig, licht en door de kleine, vijfhoekige cellen hoogst regelmatig omgeven. De lichte lijnen tusschen de cellen worden niet steeds alleen door de elkander aanrakende celwanden, maar ook door tusschencelstof gevormd. Wanneer het eerste het geval is, dan vertoont er zich een omtrek in het midden der lichte ruimte, welke de grens der aan elkander rakende celwanden aanduidt; ook ziet men dan aan de vrij liggende randen der buitenste cellen nog eene soortgelijke lichte ruimte. Dikwijls echter ontbreekt dit lichte gedeelte, en men ziet de korreltjes naauwkeurig tot aan den rand der cel, zelfs sommige iets buiten hem uitsteken. Meestal worden zij naar de randen toe iets spaarzamer, en verdwijnen aan de peripherie ook wel volkomen, zoodat een gedeelte der cel licht blijft. In het midden van het plaatje zijn zij gewoonlijk het digtst opeengehoopt, daargelaten eene meer of minder lichte, centrale vlek (Fig. 12, A, *a*, *b*), die

---

chiaalklieren, 0,0072—0,0108, gemiddeld 0,0083'''. MOLESCHOT (VAN DER HOEVEN EN DE VRIESE *Tijdschr.* 1845, stuk 3 en 4) bevestigt de opgaven van BRUCH omtrent de zitplaats van de zwarte kleur in de longen, en maakt gewag van het voorkomen van pigment in de longen van jonge kinderen en zelfs van embryonen, hetgeen een tegenbewijs zou opleveren voor het gevoelen van hen, die de oorzaak van de zoogenaamde milanose der longen in ingeademde koolstof zoeken.

VERT.

dikwijls volkomen rond en scherp afgescheiden, dikwijls ook door enkele pigment-moleculen bedekt is. Deze vlek is de celkern, een kogeltje van 0,0028—0,0030''' doormeting, met een kernligchaampje in het midden. Men herkent haar dikwijls reeds in de ongeschondene cel, zeker echter, wanneer men deze in azijnzuur oplost. De pigmentcellen der choroïdea zijn eenigzins zamengedrukt, doch niet in die mate, als zij zich in den eersten oogopslag wel voordoen, wanneer men ze afzonderlijk laat wentelen. Bij eene aandachtige beschouwing merkt men namelijk, dat de pigmentligchaampjes slechts het achterste, grootere gedeelte der cel innemen, hetwelk naar het adervlies is toegekeerd. Het voorste, iets sterker gewelfde gedeelte (Fig. 12, B, *a*,) blijft licht, en in het midden van den voorsten wand ligt ook de celkern, die meestal iets boven den celwand uitsteekt (Fig. 12, C, *a*). Beschouwt men derhalve den rand der choroïdea, nadat men haar zóó gevouwen heeft, dat de voorste vlakte met het daarop geplaatste pigment den rand vormt, dan schijnt de pigmentcel overtrokken met een licht vlies met ingestrooide celkernen en van den vorm eener opperhuid. Dit vlies is niets anders dan de waarschijnlijk verdikte voorste wand der pigmentcel zelve. In het overige gedeelte der cel moet, zoo als uit de aangevoerde waarnemingen blijkt, de celwand óf hoogst dun zijn, óf celwand en inhoud zijn niet gescheiden, en de zoogenaamde pigmentcel is als eene vaste massa te beschouwen, waarin de pigmentligchaampjes zijn afgezet, zoodat zij nu eens den rand aanraken, dan weder niet. Dit wordt ook waarschijnlijk door hare verhouding ten opzigte van het azijnzuur. Dit lost namelijk de pigmentcel op, wanneer men het in zamengedrongen toestand en in eene voldoende hoeveelheid bijvoegt, en de ligchaampjes liggen daarna verstrooid. De scheiding der ligchaampjes grijpt echter niet plotseling plaats, even als door eene scheur, maar allengs, daar zij zich in eene zekere mate slechts van tijd tot tijd van het conglomeraat losmaken, zoodat hetzelve allengs van buiten naar binnen lichter wordt. Intusschen moeten er ook wezenlijke blaasjes voorkomen met eenen vloeibaren inhoud binnen den vasten celwand, daar SCHWANN verzekert eene moleculaire beweging der pigmentligchaampjes binnen de cel te hebben waargenomen (1). Op de

(1) *Mikroskop. Unters.* S. 87.

choroïdea liggen de cellen in eene eenvoudige laag; dikwijls komen er echter boven of onder haar eene groote hoeveelheid celkernen voor, welke misschien tot eene laag behooren, die pas gevormd wordt (1).

De pigmentcellen van het *corpus ciliare* en van de achtervlakte der iris komen in algemeene eigenschappen met die der choroïdea overeen, maar zijn kleiner en onregelmatiger; zij zijn, vooral de laatste, slechts zelden hoekig, meestal rondachtig, of komen den

---

(1) Onder de pigmentlaag van het oog ontdekte Bruch (t. a. p.) een vlies, dat tot de ontwikkeling van het pigment in eenige betrekking zou kunnen staan. Het is eene laag van ronde of ovale kernen van ongelijke grootte, waarvan de meesten 1 tot 3 kernligchaampjes bevatten, zeer bleek en doorschijnend zijn, en in eene teedere, glasheldere, structuurlooze membraan zijn ingesloten. Daarin zijn geplaatst de ovale, nu en dan toegespitste kernen, meestal in digt opeengepakte rijen achter elkander, met de punten naar elkander toegekeerd; ronde kernen komen meer verstrooid voor, en dan scheen het dikwijls, alsof het vlies uit polyedrische cellen gevormd was, waarvan elke eene kern toekwam. Bij menschen strekt dit vlies zich over de geheele choroïdea, het corpus ciliaire en de achtervlakte der iris uit, derhalve zoo ver als het pigment zich voordoet. Op het *tapètum* en op de voorste vlakte der iris kwam het nooit voor; in het algemeen kon Bruch op de voorste vlakte der iris geen overtreksel ontdekken.

Om het beschrevene vlies te prepareren, verwijdert men met een zacht penseel de pigmentlaag van de choroidea, en schaaft vervolgens met het vlak gehouden scalpel over hetzelve heen. Men verkrijgt het slechts uit versche oogen en in mikroskopische stukjes. Volgens B. is het identisch met het door Eschricht (Müller's *Archiv*, 1838, p. 593) opgegeven weivlies, dat de *processus ciliares* vormt.

De pigmentcellen der choroïdea van den mensch meten volgens Bruch 0,0066—0,0121''', gemiddeld 0,0092''', hare kernen 0,0018—0,0031''', gemiddeld 0,0027'''; de kernen van het Eschricht-sche vlies zijn 0,0019—0,0025''', gemiddeld 0,0022''' breed en 0,0032—0,0043''' gemiddeld 0,0036''' lang.

De metingen van Harting (t. a. p. pag. 50) komen vrij wel met die van Bruch overeen. Hare doormeting bedroeg bij een foetus 0,0079—0,0105 gemiddeld 0,0094''', bij eenen pasgeborene 0,0088—0,0128, gemiddeld 0,0107''', bij eene vrouw 0,0088—0,0186 gemiddeld 0,0139'''. Uit zijne berekeringen van de hoeveelheid der pigtmentcellen in de choroïdea op verschillende leeftijden verkreeg hij voor het foetus-oog 1,176,230, voor dat van het kind 11,628,600, voor dat van den volwassene 11,083,700 cellen. Gedurende het foetusleven schijnen zij derhalve in aantal, later slechts in grootte toe te nemen. Daar Valentin de pigmentcellen bij een foetus van 3 maanden grooter vond dan bij een van 4 maanden, vermoedt Harting, dat zij zich door verdeeling vermeerderen. De grootte der pigmentkorreltjes schijnt in de verschillende levens-tijdperken tamelijk dezelfde te blijven. Zij was bij het foetus 0,0008, bij het kind 0,0007, bij volwassenen 0,008'''.

Vert.

ronden vorm nabij, en zijn van alle kanten zoo digt met ligchaampjes opgevuld, dat zij nagenoeg geheel en al zwart schijnen, en de lichte vlek, die als kern moet worden aangemerkt, ook slechts zeldzaam in het midden kan worden waargenomen. Zulke cellen liggen er ook in de zelfstandigheid van den regenboog, vooral naar zijnen binnenrand toe.

Wanneer er in de uitwendige huid pigment voorkomt, dan liggen deszelfs cellen tusschen de cutis en het *rete Malpighii*, ook wel met de cellen van het laatste vermengd, waarvan zij zich door niets anders dan door haren inhoud onderscheiden. Waar de cutis ongelijkheden bezit, zijn zij vooral in de diepere gedeelten, b.v. in de voren tusschen de papillen, opgehoopt. Hier liggen zij meestal in lagen boven elkander; over de verhevenheden liggen zij in eene eenvoudige laag, dikwijls verstrooid. Ook verschilt de graad, waarin zij met pigmentligchaampjes gevuld zijn. Van deze omstandigheden, en bovendien van de dikte der epidermis, waardoor de pigmentlaag heenschijnt, hangt de intensiteit der huidkleur af. Hare kwaliteit is waarschijnlijk ook van den aard der pigmentligchaampjes afhankelijk. Bij de negers bezit de vorm der cellen zeer veel overeenkomst met die der choroïdea. Zij zijn nu en dan volkomen zeshoekig, of naderen aan den vorm van eenen zeshoek en zijn polyedrisch, onregelmatig rond. Hare doormeting bedraagt 0,0039 tot 0,0062‴, gemiddeld 0,005‴; de ronde kern, die in cellen, welke met minder pigmentligchaampjes zijn opgevuld, dikwijls zeer duidelijk is, bezit eene doormeting van 0,0016‴. Op de gekleurde huidplekken van het blanke ras, waar de pigmentcellen gewoonlijk minder digt opeen liggen, zijn zij meer rondachtig, klein, en zien er dikwijls slechts als hoopjes van pigmentligchaampjes uit; hier en daar ziet men echter de kleurlooze zelfstandigheid der cel aan de randen, en wanneer zij aanvankelijk niet zigtbaar is, dan kan men ze door middel van verdund azijnzuur duidelijk maken (1).

(1) De kleur der donkere huidplekken hangt volgens BRUCH (t. a. p.) niet van pigmentcellen, maar hoofdzakelijk van gekleurde, gele of bruinachtige, korrelige en gladde kernen af, die de plaats van het *rete Malpighii* innemen; dit gevoelen van BRUCH wordt ook door KRAUSE (Art. *Haut*, in WAGNER'S *Handwörterbuch*) gedeeld. Hij vond ook de kleine cellen, van 0,0048″ bruin, hoewel niet zoo donker gekleurd, als hare groote kernen van 0,0024‴. In de middelste

Tusschen de binnenvlakte der sclerotica en de buitenvlakte der choroïdea wordt een zeer teeder, uit vezels gevormd weefsel gevonden, dat vaneenscheurt wanneer men de beide vliezen van elkander afscheidt, en in eene dunne laag op elk derzelve blijft liggen. Het gedeelte, dat aan de sclerotica blijft vastgehecht, is als *lamina fusca* bekend. Zijne bruinachtige kleur is dit plaatje aan eene eigenaardige soort van pigmentcellen verschuldigd, welke tusschen de vezels van dit vlies, die almede door haren vorm eigenaardig gekenmerkt zijn, liggen ingesloten. Zij zijn van eene hoogst onregelmatige gedaante, meestal plat, daarbij driehoekig, trapeziumvormig, ovaal, en in puntige uitsteeksels verlengd (Pl. I, Fig. 13). Die eenen ronden of vierhoekigen vorm nabij komen en eenigermate kunnen worden gemeten, bezitten niet ligt minder dan 0,008''', dikwijls 0,013''' en meer in doormeting. Gewoonlijk vertoont zich

---

laag zijn de kernen nog bruin, de cellen bleeker dan in de onderste, maar er worden enkele bruine van 0,006—0,012''' doormeting gevonden, die zich wel is waar gekorreld voordoen, maar waarvan door behandeling met azijnzuur of door drukking geene pigmentkorreltjes kunnen worden afgescheiden; zij zijn veeleer over hare geheele massa, of ten minste in hare wanden, gelijkmatig gekleurd. De kleur van de epidermis der negers verhoudt zich hoofdzakelijk op dezelfde wijze; zij is slechts gelijkmatiger verspreid en hooger, terwijl op de donkere plaatsen bij het blanke ras de gekleurde kernen en cellen in enkele streken voorkomen. De kernen van de onderste huidlagen der negers vond KRAUSE bijna zwartbruin, scherp omschreven, eer mat dan glinsterend, slechts onduidelijk gekorreld. Hunne doormeting wisselt tusschen 0,0012 op 0,0016''' en 0,003 op 0,004''' af; de ronde of langwerpige *nucleolus*, die nog donkerder is, meet ongeveer 0,001'''. Ook zijn de cellen der diepe laag bruin, maar veel lichter dan de kernen, en eveneens gelijkmatig gekleurd, echter niet door in haar bevat pigment. In de middelste laag zijn de kernen nog donker, de cellen echter lichter en nu en dan tamelijk bleek. In deze laag komen ook wezenlijke pigmentcellen van 0,01''' voor, die, behalve de donkere kern, nog kleine, ronde en langwerpige pigmentkorreltjes bevatten van minder dan 0,001''' doormeting, en die door azijnzuur en drukking uiteengaan. Zij zijn met betrekking tot de gelijkmatig gekleurde cellen slechts weinig in aantal. Nog zeldzamer en tot eene grootte van 0,024''' zijn zij in de hoornlaag aanwezig. De meeste dezer cellen zijn bleek. In aggregaten echter, vergeleken met de epidermiscellen der blanken, houdt KRAUSE ze voor donkerder, licht bruinachtig; zelfs de kern, die menigvuldiger zigtbaar is dan op dezelfde huidplekken bij blanken, is slechts zelden bleek, meestal nog donkerbruin. (Verg. HENLE, in CANSTATT'S *Jahresb.* 1845, I, 13.)

VERT.

ongeveer in het midden eene lichte vlek, van 0,002—0,003''' doormeting (Pl. I, fig. 13, A, C, *a*, *a*), die voortgebragt wordt door de celkern, waaronder geene pigmentligchaampjes gevonden worden. Deze cellen verkrijgen eene nog vreemdere gedaante, doordien zij zich aan twee tegenover elkander geplaatste hoeken, of ook aan drie of vier hoeken, óf in stompe uitsteeksels verlengen, óf in smallere, eveneens met pigment gevulde vezels, die zich aan haar uiteinde in korte, stompe takken gaffelvormig verdeelen. Somtijds ziet men deze verlengsels van elke twee cellen tegen elkander stooten en zich tegen elkander afplatten (Fig. 13, A.), somtijds gaan zij werkelijk in elkander over, zoodat er geen spoor van scheiding meer is op te merken. Eindelijk gaan deze verlengsels ook wel in steeds fijner wordende vezels over, die ten laatste geen pigment meer bevatten, maar waterhelder zijn, als bindweefsel-vezels, waarvan zij zich echter onderscheiden, doordien zij uitgestrekt of eenvoudig gebogen (Fig. 13, B, *a*) en in azijnzuur onoplosbaar zijn. Van deze vezels zal bij de beschrijving der *zonula Zinnii* verder worden gesproken. Ik zag zulke vezels, die eene lengte bezaten van 4—5 maal de doormeting der gewone cellen, naar beide zijden van haar uitgaan. Men overtuigt zich dan gemakkelijk, dat de omtrekken der vezels in den buitensten wand der cel overgaan, ofschoon ook deze gewoonlijk zoo fijn is en de holte zoo volkomen met pigment is aangevuld, dat zij schijnt te ontbreken. De randen van deze cellen zijn echter volkomen glad, en nooit ziet men, zoo als bij de cellen der choroïdea, enkele pigment-moleculen over den rand uitsteken. Soortgelijke pigmentcellen komen ook op de buitenvlakte der choroïdea voor, en strekken zich zelfs tot in hare zelfstandigheid uit.

Uit gelijksoortige elementen schijnen ook de pigmentvertakkingen te bestaan, welke zich, volgens Valentin (1), in het halsgedeelte der *pia mater* bevinden, en haar eenen, met het bloote oog reeds waarneembaren, zwartachtigen glans mededeelen.

Van de pigmenten in de zelfstandigheid der zenuwweefsels zal bij deze laatste sprake zijn (2).

---

(1) *Verlauf u. Enden d. Nerven*, S. 43.

(2) Alle verdere ontwikkelingstrappen der pigmentcellen, die als spilvormige,

Door rotting, drukking en behandeling met azijnzuur worden al deze cellen opgelost en storten haren inhoud, de pigmentligchaampjes, uit. De pigmentligchaampjes behooren tot de fijnste elementaire deeltjes van het ligchaam (1); zij vertoonen daarom het verschijnsel der moleculaire beweging in eenen hoogen graad. Bij eene 300-voudige vergrooting doen zij zich als zwarte puntjes voor; nog meer vergroot, komen zij deels als lichte, komkommerpitvormige blaadjes met eenen donkeren rand, deels als korte staafjes of puntjes te voorschijn (Pl. I, fig. 12, D). Hetzelfde ligchaampje kan al deze vormen na elkander aannemen. De pigment-moleculen zijn namelijk niet kogelvormig, maar plat, met ovale vlakten; hunne langste doormeting bedraagt 0,0005—0,0007''', en zij zijn ongeveer 4 maal dunner dan lang. In water drijvende zijn zij plat, lijn- of puntvormig, naarmate zij hunne vlakte, kanten of punt naar het oog toekeeren. De pigmentligchaampjes bezitten eene eigenaardige, geel-, roodachtige of bruinachtige kleur, die evenwel slechts dan zigtbaar is, als zij in hoopjes bijeen liggen. Afzonderlijk schijnen zij, bij eene sterke vergrooting, waterhelder. Zij zijn in koud en heet water, in verdunde minerale zuren en in zamengedrongen

---

vertakte, stervormige enz. beschreven zijn, noemt BRUCH (t. a. p.) met pigment voorziene (*pigmentirte*) vezelcellen. Als wet stelt hij vast, dat alle pigmentcellen in hare ontwikkeling den typus van het moederweefsel volgen; in epitheliën doen zij zich als cellen voor, in de vezelige weefsels der sclerotica, choroïdea, cutis, pia mater enz. als vezels. De choroïdea is hare zwarte kleur zoowel aan het overtreksel van polyedrische cellen, als aan de in haar weefsel ingestrooide vezelcellen verschuldigd. Volgens HUSCHKE (SÖMMERING, *vom Baue d. menschl. Körpers*) worden deze hoofdzakelijk in de buitenste laag der choroïdea gevonden. De cellen zijn 0,0055''' dik, de van haar uitgaande vezels 0,0011'''. Ook de sclerotica bevat volgens BRUCH hier en daar pigmentcellen, vooral naar hare binnenvlakte toe, en daarvan is de blaauwachtige kleur afhankelijk, die zij dikwijls bezit, niet van de doorschemerende choroïdea. De iris heeft hare kleur, zoo als BRUCH en HUSCHKE beide opgeven, aan velerlei gelijktijdig werkende oorzaken te danken; de bruine nuancen hangen doorgaans van ingestrooide pigmentcellen af; de graauwe, blaauwe en groene daarentegen zijn entoptisch. De uvea oefent ook eenen grooten invloed op hare kleur uit, want na hare verwijdering gaat nagenoeg alle kleur verloren. (Verg. HENLE in CANSTATT'S *Jahresb.* 1844, I, 14.) VERT.

(1) Bij de dieren komén er ook enkele, grootere kogeltjes in de pigmentcellen voor, welke naar vetdroppels gelijken, en niet met de kern verwisseld mogen worden.

azijnzuur, in vette en vlugtige oliën, in wijngeest en aether onoplosbaar. Deze eigenschappen pleiten niet voor de zoo algemeen vermoede verwantschap van het korrelig pigment met vet. In de meening, dat misschien een fijn, eiwitstofhoudend omhulsel, even als bij de vetkogeltjes der melk, de inwerking van den aether verhinderde, heb ik de pigmentkogeltjes eerst met azijnzuur en vervolgens met aether getrokken of in wijngeest gekookt; doch ook op die wijze bleven zij onveranderd. Door verdunde bijtende potasch wordt het pigment na eene lange digestie opgelost, en uit de donkergele oplossing door salpeterzuur met eene lichtbruine kleur weder nedergeslagen; zamengedrongene minerale zuren ontleden het; door chloorwater wordt het bleek; volgens Hünefeld (1) wordt het, wanneer men het met chloorwater trekt, in geelachtig witte, vliezige vlokken nedergeslagen. Chloorkalk met salpeterzuur ontkleurt het *rete Malpighii* (2). Aan de lucht verhit, riekt het pigment meer als eene plantaardige dan als eene dierlijke stof. Bij sterkere hitte ontbrandt het, en gaat dan van zelf voort met gloeijen. Bij de drooge destillatie laat het een koolachtig overblijfsel van 0,446 achter, dat moeijelijk tot asch te brengen is; de asch bestond uit keukenzout, phosphorzuren kalk en ijzerverzuursel (Gmelin, Berzelius); volgens Hünefeld bevat het drooge pigment 0,01 proc. ijzerverzuursel (3).

PHYSIOLOGIE.

Het pigment is zoo min als de epidermis een afscheidingsproduct. De vliezen, welke het overtrekt, staan tot hetzelve in geene andere verwantschap, dan dat zij het door hunne haarvaten voedingstof toevoeren. De vorming van het pigment schijnt van de kogeltjes uit te gaan, welke zich aan de voltooide pigmentcel als kernen vertoonen. Bij de vrucht vormen er zich, volgens Valentin (4), eerst enkele, ronde, kleurlooze en doorschijnende ligchaamp-

(1) *Phys. Chem.* II, 88.

(2) Marx in Schweigg. *Journ.* LV, 112.

(2) Volgens Bruch (t. a. p.) laat zich uit het pigment noch proteine, noch vet uittrekken; deszelfs asch, in zoutzuur opgelost en met bloedloogzout en zwavelcyanpotassium op ijzer beproefd, gaf in het eerste geval eene blaauwachtige, in het laatste eene roodachtige kleur, en gedroeg zich derhalve soortgelijk als haematine, die hij dan ook als de matrix van het pigment beschouwt. Vert.

(4) *Entwickelungs-Geschichte*, S. 194.

jes, die bij den mensch eene doormeting bezitten van 0,0003 tot 0,0004‴. Aan den omtrek dezer ligchaampjes, der celkernen, (VALENTIN noemt ze pigmentblaasjes) ontstaan de zwarte pigmentkogeltjes zóó, dat de eersten in het midden nog doorschijnend, aan den omtrek echter donker en ondoorschijnend zijn Meer en meer worden de kernen met pigmentligchaampjes bezet, en wel zoo sterk, dat zij van alle kanten door deze laatsten worden ingesloten en bedekt, en eerst dan zigtbaar worden, als de pigmentkogeltjes door drukking of afwassching zijn verwijderd. Eene vaste, maar weeke en lichte zelfstandigheid moet de kernen omgeven, de kogeltjes bijeen houden, en zich later in celvlies en vloeibaren inhoud scheiden; in deze toestanden komt het pigment ook voor in het oog van volwassenen op de vroeger aangeduide plaatsen. In de *lamina fusca* echter groeijen er van de cel verlengsels uit, die zich zelfs tot een net van vezels kunnen verbinden. De overgang van de eenvoudige ronde cel in de vertakte, door verschillende ontwikkelingstrappen heen, is niet moeijelijk aan te toonen. In pathologische pigmentophoopingen, de zoogenaamde melanosen, vindt men de pigmentmoleculen niet zelden vrij in grootere door bindweefsel gevormde ruimten. Uit analogie is het waarschijnlijk, dat ook deze pigmenten in cellen ontstaan en eerst later door oplossing van de cellen of het bindmiddel ineenloopen.

Het zwart pigment van het oog ontstaat reeds in een zeer vroeg tijdperk van het vruchtleven; het wordt echter na de geboorte steeds nog donkerder, en in gevorderden leeftijd weder spaarzamer en lichter; de kinderen der negers zijn nog op den derden dag na de geboorte slechts op enkele plaatsen zwart (1), op het overige gedeelte van het ligchaam blank, even als de Europeërs, of slechts bruin (CAMPER). Van den derden dag af aan, volgens LABATE eerst van den 8sten of 10^{den}, begint ook het overige gedeelte der huid zwart te worden. Eene rijke ondervinding leert, dat ook in latere

(1) Volgens LABATE (*Voyage aux îles de l'Amérique*, T. II, c, 6) aan de uitwendige geslachtswerktuigen en den nagelwortel, volgens CAMPER (*Demonstr. anat. pathol.*, T. I, p. 1.) ook nog aan de borsttepels, volgens CASSAN (*Recherches anat. et phys. sur les cas d'uterus double*, p. 56) aan den balzak en navel. Eene rijke litteratuur omtrent dit onderwerp geeft HEUSINGER, *Abn. Kohlen- und Pigmentbildung*, S. 23.

levenstijdperken, b.v. ten tijde der puberteit of der zwangerschap, bij het blanke ras pigment in de huid kan worden gevormd; de grond dezer celontwikkeling is eene typische, en mag niet in uitwendige invloeden gezocht worden. Dat de zonhitte, en haar ten gevolge eene bovenmatige vorming van koolstof, oorzaak is van de zwarte kleur der negers, gelooft tegenwoordig niemand meer, daar het eene uitgemaakte zaak is, dat Europeërs in Afrika niet zwart en Mooren in Europa niet blank worden. Intusschen bewijst het ontstaan van zomersproeten, eene reeds meer aan het ziekelijke grenzende pigmentvorming, dat ook de uitwendige temperatuur niet zonder invloed is op het ontstaan van kleurstof in de huid (1).

Dat het typisch gevormd pigment voor regeneratie vatbaar is, werd door een groot aantal waarnemingen bewezen; maar de huid mag, zoo als het schijnt, geene aanmerkelijke beleedigingen hebben ondergaan. De likteekens, die na heviger verbrandingen ontstaan, zijn, volgens LABATE (2), bij negers wit. Misschien waren het zulke gevallen, die BOYLE (3), CAMPER (4), BICHAT (5) en CRUVEILHIER (6) tot de meening bragten, dat de likteekens der negers niet gekleurd werden. Misschien hebben deze onderzoekers ook geen tijd lang genoeg voor hunne waarnemingen kunnen besteden; want het blijkt uit PECHLIN'S (7) en GORDON'S (8) mededeelingen, dat de likteekens in den eersten tijd na de genezing wit zijn en eerst later zwart worden. Slechts bij zeer oppervlakkige beleedigingen grijpt er regeneratie van het pigment gelijktijdig met de genezing plaats. GAUL-

(1) Bij kikvorschen, die zuivere zuurstof inademden, zag MOLESCHOTT (VAN DER HOEVEN en DE VRIESE, *Tijdschrift*, D. XII. St. 2, p. 140), dat zij de zwartbruine vlekken op de uitwendige huid verloren; na enkele uren waren zij reeds iets lichter geworden, na 12 dagen was hare bleekheid in het oog loopend, na 18 dagen waren de donkere halve ringen aan den achterschenkel nagenoeg verdwenen. Eene overmaat van zuurstof schijnt derhalve het dierlijke pigment te verstoren. VERT.

(2) t. a. p. T. II, c. 14.

(3) *Exp. et considerationes de coloribus*, Amstel. 1667, p. 139.

(4) *Demonstr. anat. pathol.*, L. I, c. 2.

(5) *Anat. génér.* IV, 607.

(6) *Essai sur l'anat. pathol.* I, 505.

(7) *De habitu et colore Aethiopum*, Kiel. 1677, p. 83.

(8) *Tentamen medicum de vulnere natura sanando*, Edinb. 1805 p. 34.

TIER (1) zag bij eenen neger, na de aanwending van eene blaartrekkende pleister, dat de oppervlakte der ontbloote cutis rood, zonder pigment was; maar reeds den anderen morgen vertoonde er zich om elken haarwortel eene zwarte punt. Ook MARX (2) merkt op, dat eene huidplek, waarvan hij het Malpighiaansch slijm door middel van eene blaartrekkende pleister afgescheiden en afgetrokken had, terstond weder hare zwarte kleur herkreeg.

De aanwezigheid van zwart pigment in het oog is voor de verrigting van dit orgaan van gewigt. Het is bekend, dat de enkele diersoorten, bij welke het zwart pigment ontbreekt of weinig ontwikkeld is (kakkerlakken), reeds bij matig daglicht blind worden. Omtrent de beteekenis van het zwart pigment in de huid laat zich geen vermoeden uitspreken.

Eigenaardige vormen van korrelig-pigmentcellen worden in de oogen van vogels en visschen gevonden. Op de binnenvlakte der choroïdea en, zoo als het schijnt, in eene laag vóór de polyedrische pigmentcellen liggen platte, staaf- en knodsvormige vezels, die dikwijls lang en dun zijn, aan eene of beide zijden toegespitst, en in de lengte naast elkander geplaatst. GOTTSCHE in PFAFF'S *Mittheilungen*, 1836, Heft. 5, S. 1, en volg. VALENTIN, *Repert.* 1837, S. 246, fig. 3. HENLE in MÜLLER'S *Archiv*, 1839, S. 387, HANNOVER, t. a. p. 1840, S. 320.

Bij de dieren komen er ook pigmenten voor, van andere, soms zeer fraaije kleuren; b.v. in het aangezigt der bavianen, aan de snavels en pooten van vele vogels; doch het is waarschijnlijk, dat deze pigmenten niet korrelig, maar opgelost in cellen bevat en meer aan het vet verwant zijn dan het zwarte pigment. Eene scheikundige analyse van de kleurstof der ganzensnavels en pooten gaf GÖBEL in SCHWEIGGER'S *Journal*, IX, 436. Op gelijke wijze is het gesteld met het pigment der iris bij de vogels en met de gekleurde kogeltjes op de retina, waarover later gehandeld zal worden. Het als zilver glinsterende pigment op de iris en het buikvlies der visschen bestaat uit

(1) *Organ. de la peau*, p. 53.
(2) BURDACH, *Phys.* V, 179.

kleine staafjes. EHRENBERG in POGGENDORFF's *Ann.* XXVIII, 469 (1).

In de plaats van het pigment der choroïdea worden hier en daar elementen van eene andere soort gevonden. In witbloedige dieren ontbreekt, zoo als reeds is opgemerkt, het zwarte pigment, maar niet de laag van polyedrische cellen op de choroïdea. Bij de herkaauwende dieren liggen de pigmentcellen slechts op het buitenste gedeelte der choroïdea. Naar het midden toe komen er wel soortgelijke polyedrische cellen voor, maar zonder korrelig pigment. Misschien is van den inhoud dezer cellen de blaauwgroen glinsterende kleur van het *tapetum* afhankelijk; misschien hangt zij ook, zoo als VALENTIN aanneemt (t. a. p.), van de daar achterliggende fijne vezels der choroïdea af, en zij is een entoptisch verschijnsel. De verscheurende dieren bezitten op de genoemde plaatsen eene laag mikroskopische korreltjes van afgezette kalkzouten. Z. HASSENSTEIN, *De luce ex quorundam animalium oculis prodeunte atque de tapeto lucido*, Jenae, 1836. Bij enkele visschen (snoek, enz.) komt vóór het zwarte pigment eene eigendommelijke laag van grootere en kleinere, grootendeels volkomen kogelronde, bij opvallend lichtwitte cellen voor. Deze zijn geheel en al met kleine ligchaampjes gevuld, die reeds binnen in de cellen moleculaire beweging vertoonen en oorzaak van de witte kleur der kogeltjes zijn, die in water bersten en hunnen inhoud uitstorten. Zoutzuur lost de korreltjes niet op.

Ook onder de opperhuid der slijm- en weivliezen hebben vele dieren ophoopingen van pigment, de herkaauwende in de *pia mater*, kikvorschen onder het peritonaeum.

---

(1) Het blaauwe en roode pigment van de kreeft vond SCHMIDT (*Zur vergleichen-en Physiol. d. wirbellos. Thiere*, 1844) in eene onder de schaal gelegene pitheliumlaag in den vorm van hoekige korreltjes van 0,0008—0,0012″, het erste in de celkernen, het laatste in vertakte pigmentcellen (Verg. HENLE, t. a. . 1845, p. 52). VERT.

Even als de opperhuid, is ook het korrelig pigment tot in den jongsten tijd ls eene vormlooze, afgescheidene stof, eene soort van gekleurd slijm, beschouwd eworden. De oudere ontleedkundigen namen als hare afscheidings-organen klieren n de zelfstandigheid der choroïdea aan, welker bestaan eerst door RUYSCH, MORAGNI en ZINN bestreden werd (z. HALLER, *Elem. Phys.* V, 384.) Later stelde men

zich voor, dat de afscheiding onmiddellijk uit de vaten der choroïdea plaats greep; van deze meening is nog ARNOLD (*Ueber das Auge*, 1832, S. 62); om zich van de verhouding van het pigment te overtuigen, raadt hij het onderzoek van oudere en eenigzins gemacereerde oogen aan. BLUMENBACH'S meening (*Gen. hum. variet.* 1795, p. 124), die vele navolgers gevonden heeft, is, dat uit de afscheidingsstof der huid bij de negers koolstof wordt nedergeslagen, die zich bij blanken in koolzuur zou veranderen. Voor het pigment der huid werd overigens nog voor korten tijd een klierachtige toestel ontdekt en beschreven door BRESCHET en ROUSSEL DE VAUZÈME (*Annal. d. sc. natur.* 2e sér. T. II, 1834, p. 323), waarover boven bij de epidermis reeds sprake geweest is.

Bij LEEUWENHOEK wordt slechts eene korte opmerking omtrent het pigment gevonden (*Opp.* T. I, P. I, pag. 38). Zoo als zoo dikwerf geschied is, hield hij de tusschencelgangen voor een fijn vaatnet, en berekent daaruit, hoe klein de deeltjes zijn moeten, die in de laatste vaatvertakkingen des ligchaams circuleren. Het eerste, meer naauwkeurige, mikroskopische onderzoek van het oog-pigment wordt bij MONDINI (*Comment. Bonon.* VII, 1791, p. 29) aangetroffen. Hij vermeldt reeds, dat het pigment geen eenvoudig slijm is, maar een waar vlies, gevormd uit kogeltjes, die in een *quincunx* (1) staan, digter in de uvea en iris. Aan het tapetum zouden deze kogeltjes doorschijnend en wit zijn. Zijn zoon zette zijne onderzoekingen voort (*Opusc. scientif. di Bologna*, T. II, 1818, p. 15). Bij eene sterke vergrooting vond hij elk kogeltje uit zwarte puntjes zamengesteld, die naar de peripherie in grooteren getale voorkomen dan in het centrum, en dikwijls polygonaal zijn. Op de achtervlakte der iris liggen zij in verschillende lagen boven elkander; van daar de donkere kleur der uvea. Vele afbeeldingen zijn bij dit opstel gevoegd. De korreltjes op de choroïdea van witbloedige dieren, die MONDINI voor identisch houdt met de pigmentcellen, zijn de celkernen. Vroeger had ook reeds KIESER (*De anamorphosi oculi*, 1804, p. 34), na eene volkomen juiste waarneming, het pigmentvlies als een celweefsel beschreven, dat sphaerische ligchaampjes bevatte. SCHULTZE (*Vergl. Anat.* 1828, S. 119) zag in het oog van vogels en zoogdieren veelhoekige, nagenoeg kogelvormige ligchaampjes, die doorschijnend werden, zoodra men ze van de zwarte stof ontdeed, welke ze omkleedde. Zij zouden door uitsteeksels aan elkander verbonden zijn, die aan alle kanten ontstaan en aan het afzonderlijk ligchaampje een stekelig aanzien geven. De doormeting zou $^1/_{50}$—$^1/_{30}$''' bedragen (blijkbaar veel te groot en zeker wel slechts bij benaderde schatting berekend). Van de kleine pigment-ligchaampjes geeft reeds E. H. WEBER op (HILDEBRANDT'S *Anat.* I, 1830, S. 161), dat zij niet volkomen rond zijn. In versche oogen vond hij grootere, ronde kogeltjes van 0,005—0,007''' in doormeting, die in water opzwollen, en eindelijk in de kleine korreltjes gesplitst werden. Bij een menschen-embryo van 3 tot 4 maanden bestaat volgens v. AMMON (*Zeitschrift f. Ophthalmol.* II, 1832, S. 510) het pigment uit tamelijk regelmatige, kleine, zwarte vlekken, die er dikwijls als wascellen uitzien. R. WAGNER (t. a. p. III, 1833, S. 284, verg. BURDACH, *Physiol.* V, S. 180) bevestigde de waarneming

(1) Quincunx, de *vijf* als figuur ∗ ∗ / ∗ / ∗ ∗

van WEBER, maar dacht ook reeds aan de granulatie, die de grootere korreltjes bijeen houdt. Het kwam hem vreemd voor, dat zij door drukking enz. van pigment ontbloot konden worden en toch hunne omtrekken behielden. Uitvoeriger handelt WHARTON JONES (*Edinb. med. and surg. Journ.* 1833, Julij, p. 77) over het maaksel der pigmentlaag. Zij zou uit een aaneenhangend vlies bestaan, uit regelmatige, zeszijdige plaatjes zamengevoegd, waarin het pigment zou worden afgezet; het pigment zou geen wezenlijk bestanddeel van de *membrana pigmenti* zijn, daar dit vlies zich ook ongekleurd over het *tapetum* der zoogdieren voortzet en ook in Albinos aanwezig is, bij welke echter de plaatjes niet zeszijdig, maar rond zijn. (Hier werden de celkernen voor de plaatjes zelve gehouden, en de omtrekken der cellen over het hoofd gezien.) De zeszijdige plaatjes zouden door slijm- of celweefsel verbonden zijn, en zich gemakkelijk laten scheiden. Op de *uvea* zouden zij niet meer zeszijdig, maar rondachtig zijn, ongeveer echter van dezelfde grootte. Den naam van vlies verdient de pigmentlaag der choroïdea zeker even zoo goed als de opperhuid; het verdient echter wel opmerking, dat er met denzelfden naam door anderen geheel andere dingen worden bedoeld. Bij JONES zijn *membrana pigmenti* en *pigment* woorden van gelijke beteekenis. Het pigmentvlies is uit cellen zamengesteld, die het pigment bevatten. Door anderen echter wordt onder *membrana pigmenti* een vlies verstaan, dat de pigmentlagen overtrekt, als het ware haar tot omhulsel dient, en zoo is deze naam nu eens op de *tunica Jacobi*, dan weder op sommige gedeelten der *tunica Demoursii* overgedragen. KRAUSE b.v. (*Anat.* I, 414) plaatst *membrana pigmenti* en *membrana Jacobi*, zonder eenige nadere vermelding, als synonyma naast elkander, en beschrijft onder dezen naam een celvlies, dat de binnenste oppervlakte van het pigment op de choroïdea, vervolgens op den haarkrans en eindelijk op de achtervlakte der iris bekleedt, aan welker rand het in het DEMOURS'sche vlies overgaat. Zulk een vlies kan als noodzakelijk beschouwd worden, wanneer men het pigment voor een structuurloos, nedergezet slijm houdt. Daar echter de verschillende vormen van opperhuid, die de vrije oppervlakten des ligchaams bedekken, even als het pigment, uit niets anders dan naast elkander liggende en door tusschencelstof verbondene cellen bestaan, is het vrij duidelijk, dat het eene vlies het andere tot deszelfs bevestiging niet noodig heeft. Zonder hier reeds in den strijd omtrent de sereuse vliezen der oogkamers te treden, kan ik toch verzekeren, dat het pigment op de plaatsen, waar het vrij ligt, aan de achtervlakte der iris, geen doorschijnend en van de pigmentcellen verschillend overtreksel bezit, en dat derhalve aan de vliezen, welke bij de *choroidea* en het *corpus ciliare* terstond op de pigmentlaag volgen, de beteekenis niet toekomt, welke door sommige aan dezelve wordt toegekend.

Omtrent den aard der reeds door vroegere waarnemers opgemerkte en ook in de afbeelding van WH. JONES opgegevene lichtere vlek in het midden der pigmentcel, spreidden eerst VALENTIN's boven medegedeelde onderzoekingen aan de oogen van een foetus eenig meerder licht (1835). De zeszijdige vorm van de elementen des pigments werd nagenoeg door alle onderzoekers na hem als juist opgegeven, maar de kern en lichte vlek in het midden werden verschillend verklaard. Slechts BERRES (*Anatom. d. mikrosk. Gebilde*, Heft IV, 1836, S. 82) rekent het pigment

nog, met de opperhuid, tot de anorganische stoffen. Het zou uit blaasjes bestaan, die met eene donkere kleurstof overtrokken en meestal groepswijze opeengehoopt zijn. LANGENBECK (*De retina*, 1836, p. 16—37) verklaarde de zeshoekige plaatjes eerst voor cellen van eenen langwerpigen of prismatischen vorm, die de pigment-moleculen in vakjes zouden bevatten. Het lichte punt in het midden zou ingedrukt zijn en met de opening eener huidklier of de poren in de epidermiscellen der bladen overeenkomst bezitten. Hij gelooft, dat zij bestemd zijn om celweefselvezels op te nemen, die uit de binnenvlakte der choroïdea uitsteken, en wier eenigzins opgezwollene en knodsvormige uiteinden naar de buitenste oppervlakte van het pigment gerigt zijn. Deze waarnemingen zijn aan de oogen van paarden gemaakt. Bij deze zou, behalve het pigment, nog eene bijzondere *lamina nigricans* gevonden worden; intusschen is bij de beschrijving van het pigment en van de *lamina nigricans* dezelfde figuur aangehaald, en de elementen van beide zijn op volmaakt dezelfde wijze beschreven. De lichte strepen tusschen de cellen, die met de tusschencelgangen der planten overeenkomen, zouden uit celweefsel bestaan, en dit scheen ook de cellen zelve te vormen, daar deze helder achterblijven, wanneer de pigment-ligchaampjes zijn verwijderd. GOTTSCHE (PFAFF'S *Mittheilung*. 1836, Heft 5, S. 1, volg.) vermoedt, dat de lichte rand der pigmentbussen, zoo noemt hij de cellen, de dikte harer wanden aangeeft. De tusschen-celgangen zouden nu en dan als uit kogeltjes zamengesteld zijn, hetgeen wel alleen op optische misleiding berusten zal. De lichte plek houdt hij eveneens voor eene uitlozingsopening; doch hij zag ook de kern, hoewel niet volkomen juist aan de lichte pigmentblaasjes van het *tapetum*. Ook GOTTSCHE nam sommige, veel grootere pigmentcellen waar, rondom welke de kleine op eene zeer eigenaardige wijze geplaatst waren. Dat de voorste oppervlakte van het pigmentvlies, omgeslagen, een lichten zoom vertoont, was hem wel bekend; maar hij houdt hem ten onregte voor een bijzonder, sereus vlies. De pigmentcellen in het voorste gedeelte van het oog vond hij steeds ongeveer de helft kleiner dan die der choroïdea. Van het pigment der *lamina fusca* geeft hij voortreffelijk de eigenaardige kenmerken op; het zijn, zegt hij, vierhoeken, vijfhoeken, zeshoeken, dikwijls slechts opeenhoopingen van zwarte korreltjes om eene lichte plek, en de fantasie heeft vrije speelruimte om er zich kruisen, vliegende draken, loopende mannetjes enz. uit te maken. Zij vormen geen eigen vlies, maar liggen in het vaatrijk celweefsel begraven. GOTTSCHE spreekt ook van een vervloeid pigment, dat echter slechts door vernietiging der pigmentcellen ontstaan is. Ik moet mij aan VALENTIN aansluiten, waar hij zegt (*Verlauf und Enden der Nerven*, 1836, S. 43), dat er geene geïsoleerde pigment-kogeltjes gevonden worden, maar dat een vrij groot aantal derzelve steeds door een rond licht blaasje wordt omgeven. Daarentegen pleiten de boven medegedeelde chemische daadzaken niet voor zijne zienswijze, dat de pigment-kogeltjes droppels van olie of eene aanverwante stof konden zijn, die door teedere omhulsels zijn omgeven. In het *Repertorium* (1837, S. 246) merkt hij op, dat er in elk pigmenthoopje standvastig slechts één blaasje gevonden wordt; hij is echter ook daar noch aan de stof gedachtig, die de moleculen verbindt, noch aan het vlies, dat ze bij eene volkomen gevormde cel insluit. De beschrijving van MICHAËLIS (MÜLLER'S *Archiv*, 1837, S. XXXVII) komt gedeeltelijk met die van GOTTSCHE, gedeeltelijk met die van LANGENBECK over-

een. Ter zelfder plaatse verklaart zich J. Müller tegen de beteekenis, die door deze onderzoekers aan de lichte centra gegeven is, daar hij de kernen geïsoleerd gezien heeft. Eindelijk maakt Eschricht (t. a. p. 1838, S. 590) van de puntige pigmentcellen van de buitenvlakte der choroïdea melding, doch houdt de vlekken eveneens voor openingen. Eene meer naauwkeurige beschrijving van de pigmentcellen der negers werd eerst in mijne *Symbolae ad anat. villor.*, 1837, p. 6 geleverd. Reeds Marshall Hall (*Circulat.* 1831, Pl. IV, Fig. 2, 3) en Treviranus (*Beiträge*, IV, 1838, S. 74) hadden afbeeldingen van stervormige pigmentcellen uit de huid en de vaten van den kikvorsch geleverd. De verklaring dezer onregelmatige en in elkander loopende pigmentcellen hebben wij aan Schwann (*Mikroskopische Unters.* 1839, S. 89) te danken, die hare vorming in de uitwendige huid van den kikvorsch naging en verklaarde. G. Simon (Müller's *Archiv*, 1840, S. 179) toonde ook in de gekleurde huidplekken bij het blanke ras en in de pathologische vlekken der huid de pigmentcellen aan; in tegenspraak met Flourens (*Annal. d. scienc. nat.* 2e ser, T. IX, 1838, p. 240), die als de zitplaats van de kleur der zomersproeten de cutis zelve beschouwt.

OVER DE HAREN.

Door gemis van vaten en zenuwen en door hunne scheikundige eigenschappen sluiten zich de haren het naast aan de opperhuid aan, waarvan men ze steeds als uitgroeisels beschouwde. Hun maaksel is evenwel zamengestelder, en dien ten gevolge naderen zij reeds aan de hooger georganiseerde weefsels. Ook zij staan aan hunnen wortel met een vaatrijk weefsel in verband, waarvan de voeding en nieuwe vorming uitgaat. Volgens de gewone zienswijze puilt aan den bodem eener inbuiging der cutis de haarzak — een vaat- en zenuwrijke tepel, haarbol of kiem — uit, die op zijne oppervlakte de haarzelfstandigheid afscheidt, en op die wijze steeds de vroeger gevormde zelfstandigheid naar buiten dringt.

MAAKSEL.

De haren zijn over het algemeen cylindrisch, somtijds ook meer of minder plat, langer of korter, steeds echter in verhouding tot de lengte zeer dun, draadvormig, verschillend gekleurd, zuiver wit, geel, rood, bruin tot koolzwart toe, regt of gekruld. De dikte der haren is niet overal dezelfde. Bij verschillende individuën ver-

toonen zich, zoo als bekend is, zeer aanmerkelijke verschillen in fijnheid; de blonde haren zijn meestal fijner dan de donkere. Ook in de verschillende ligchaamsstreken van hetzelfde individu komen er haren van zeer verschillende dikte en lengte voor, waarop wij later zullen terugkomen. In het algemeen kan men de doormeting der langere haren, b.v. die van het hoofd, op 0,01—0,05‴, de doormeting der fijne wolharen van het ligchaam op ongeveer 0,006‴ vaststellen.

Men onderscheidt aan elk haar het onderste einde, de wortel, die meestal dikker is, in de huid verborgen ligt en zich bij dikkere haren in het vetweefsel onder de huid, aan de oogleden en het oor ook in de zelfstandigheid van den tarsus en het oorkraakbeen uitstrekt; verder het ligchaam van het haar of de haarschacht, die zich nog slechts voor een klein gedeelte in de huid bevindt, en grootendeels boven de oppervlakte van het ligchaam uitsteekt, en aan deze weder het bovenste, vrije uiteinde, de punt.

Bij de beschrijving van de fijnere structuur van het haar maken wij met de schacht een begin. Aan haar onderscheidt men gewoonlijk twee zelfstandigheden, eene buitenste, meer doorschijnende en gladde, de bast (Pl. I, fig. 14, *h*), en eene binnenste, korrelige, het merg (Fig. 14, *g*). Het merg is in de gekleurde haren donker, in de blonde haren glinsterend wit, even als de bastzelfstandigheid, zoodat de kleur van het haar hoofdzakelijk van het merg afhangt; in de gekleurde haren is echter ook de bast niet kleurloos, maar slechts minder intensief gekleurd.

De b a s t z e l f s t a n d i g h e i d vertoont in hare geheele lengte zeer in het oog loopende overlangsche strepen (Pl. I, fig. 14, *n*), zoodat zij als het ware uit afzonderlijke vezels schijnt zamengesteld. Somtijds laten er zich ook bij overlangsche splijting enkele vezelige stukken afnemen, en aan geknakte plaatsen ziet men de gebrokene uiteinden in enkele, onregelmatige vezels splijten. Het sterkst sprekend vertoont zich hare vezelige structuur somtijds in de nabijheid van den wortel, daar er zich bij het uittrekken van het haar uit de cutis stukken van de buitenste laag overlangs afscheiden en naar beneden omslaan, even als bij een riet of grashalm, wanneer men de epidermis in enkele strooken heeft afgetrokken (Fig. 16, *ff*). De vezels zijn licht, met eenigzins donkere en ruwe randen, regt, stijf

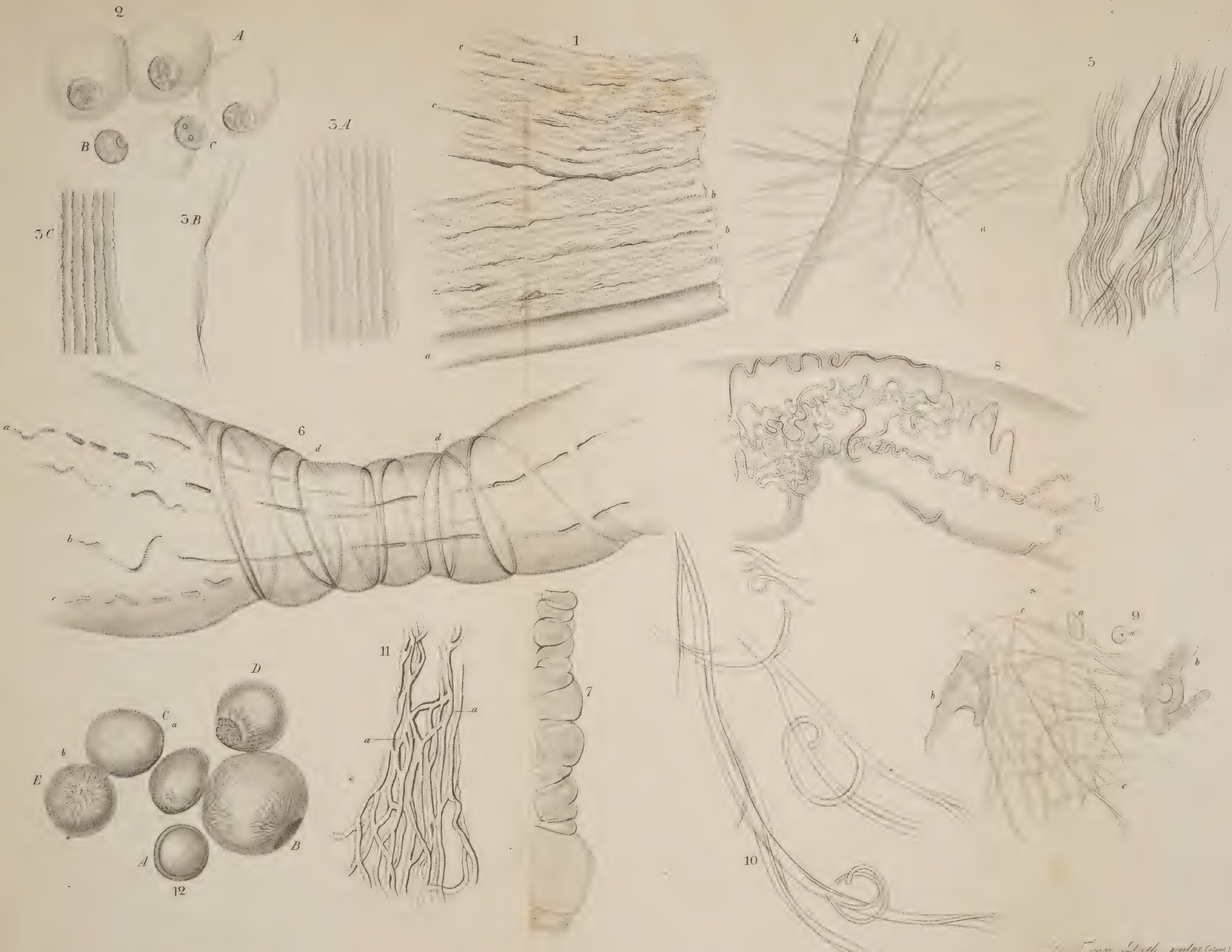
en broos, 0,0027‴ breed en volkomen plat. Of zij met elkander anastomoseren, zoo als in Fig. 16, *g*, het geval schijnt, kan ik niet bepaald opgeven; in elk geval geschiedt het slechts hoogst zeldzaam. De strepen loopen naar de punt van het haar te niet; naar den wortel toe worden zij duidelijker, en hier ziet men ook dikkere, overlangs loopende en donkere strepen, die zich als korte, dikwerf afgebrokene voren voordoen; hierover zal later gehandeld worden. De overlangsche strepen zijn in elke sleuf tot aan de mergzelfstandigheid toe duidelijk zigtbaar.

De haarschacht heeft echter gewoonlijk nog eene andere soort van strepen, die alleen aan de oppervlakte zigtbaar zijn, namelijk dwarse, eenigzins scheef loopende, golfvormig gebogene lijnen, die eene zeer merkbare schaduw geven, en nu en dan ook aan den rand van het haar eenigzins uitsteken (Fig. 14, *p*). Dit loopt bijzonder in het oog aan de punt der dikkere haren en aan de fijne wolharen, die daardoor dikwijls het voorkomen krijgen van een bamboesriet. Dikwijls verbinden zij zich onder elkander, doordien twee dwarsstrepen tot eene enkele ineenloopen. Zij staan zoo digt opeen, dat er op eene lengte van 0,1‴ 20—28 zulke strepen voorkomen. Men kan zich gemakkelijk overtuigen, dat zij slechts tot de oppervlakte behooren. Beschouwt men toch een cylindrisch haar, b.v. een hoofdhaar, bij eene sterke vergrooting, terwijl men het met eene kleine hoeveelheid water tusschen twee glazen platen perst, en brengt men zijne oppervlakte in den focus, dan zijn het eerst de dwarsstrepen duidelijk, terwijl de mergzelfstandigheid in het geheel niet of slechts schemerend gezien wordt. Brengt men vervolgens de objectief-linzen allengs digter bij het voorwerp, dan verdwijnen de dwarsstrepen, en het merg wordt duidelijk zigtbaar; gaat men vervolgens voort met de schroeven op dezelfde wijze te bewegen, dan wordt het merg weder onduidelijk, en de dwarsstrepen der ondervlakte komen in den juisten afstand van den focus.

Aan haren, die overlangs gespleten of zeer scheef doorgesneden zijn, ziet men op de doorgesnedene oppervlakte geene dwarsstrepen, maar wel de overlangsche vezels. Daar de dwarsstrepen aan den rand uitsteken, vormt er zich een beeld, als bestond het haar uit in elkander stekende buizen, wier bovenste omtrekken door de dwarsstrepen zouden worden aangeduid. Voor zulk eene vorming schijnt

ook het bekende experiment te spreken, dat door FOURCROY is opgegeven, dat haren, tusschen twee vingers gerold, zich steeds naar ééne zijde en wel naar de punt toe voortschuiven. De ware oorzaak, zoowel der dwarsstrepen als der schuinsche anastomoses daar tusschen, is daarin gelegen, dat een overtreksel van kleine schubjes, welke met die der opperhuid overeenkomst bezitten, de vezels der haren van buiten omgeeft; de schubjes zijn kringvormig geplaatst, die der onderste laag, dat is van de laag, die het digtst bij den wortel geplaatst is, bedekken die der daarboven gelegene laag even als dakpannen, en zijn zoo digt opeen gedrongen, dat het geheele overtreksel de dikte van 3—4 schubjes heeft. Daarom is ook dikwijls het vezelig maaksel der bastzelfstandigheid niet tot aan den buitensten rand van het haar zigtbaar, maar de gekleurde bastzelfstandigheid wordt nog door een licht, schijnbaar structuurloos plaatje bedekt, dat hier en daar aan de kanten den rand vormt, terwijl zich de bastzelfstandigheid op eenen kleinen afstand aan de binnenzijde van dit plaatje vertoont. Door het haar met zamengedrongen zwavelzuur te behandelen, kan men de structuur van dit overtreksel duidelijk waarnemen; deszelfs lagen spreiden zich dan uiteen, het haar wordt aan den geheelen rand borstelig, doordien zich de bovenste vrije randen van elke laag naar buiten ombuigen. Wanneer het zwavelzuur bij voortduring blijft inwerken, dan wordt het overtreksel in lappen afgestooten en valt nu ter zijde van het haar op het glas neder, waarop zulke lappen dan het uitwendig voorkomen hebben van over elkander liggende dakpannen. Eindelijk scheiden zich de schubjes afzonderlijk af, vooral wanneer het haar eenigzins heen en weder wordt geschoven. Zij zijn volkomen waterhelder, met hoekige omtrekken. MEYER zag in enkele derzelve, met name in de nabijheid van den wortel, eene celkern.

Op de plaats, waar de haarschacht de huid doorboort, is zij bovendien steeds door enkele, los aanhangende epidermis-plaatjes omgeven. Niet zelden komen er ook hooger hier en daar zulke plaatjes voor, en dan kan het, wanneer zij door het omwentelen of drukken der haren worden afgestooten, den schijn hebben, alsof zij afgestootene gedeelten van het eigenlijke overtreksel waren. Dit is echter zeer vast aan het haar verbonden; de genoemde epidermis-plaatjes zijn slechts aan het haar bevestigd van den tijd af aan,



F. J. L. Franz Wagner del.

L. . van Deth sculps.

Bij H. FRIJLINK, te *Amsterdam*, is mede uitgegeven:

DE VROUW,

UIT EEN NATUUR-, ZIEKTE- EN GENEESKUNDIG OOGPUNT BESCHOUWD,

DOOR

Dr. **D. W. H. BUSCH.**

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

H. H. HAGEMAN Jr.

Doctor in de Genees-, Heel- en Verloskunde te Amsterdam.

Acht Deelen compleet, Prijs f 34.—

HANDBOEK

DER

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH,

IN VERBAND BESCHOUWD MET

DE NATUURKUNDE VAN DEN MENSCH

EN

DE HEELKUNDIGE ONTLEEDKUNDE.

DOOR

Dr. **C. E. BOCK,**

Prof. te Leipzig.

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **P. H. POOL,**

Practiserend Geneesheer te Amsterdam.

Drie Deelen compleet. Prijs f 10,80.

HAND-ATLAS

DER

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH,

BENEVENS EEN TABELSGEWIJS

HANDBOEK DER ONTLEEDKUNDE.

DOOR

Prof. **C. E. BOCK.**

MET UITVOERIG GETEEKENDE EN GEKLEURDE PLATEN.

IN MOIRÉ BAND.

Prijs f 10,50.

ONTLEEDKUNDIG ZAKBOEK,

OF

KORT DOCH VOLLEDIG OVERZIGT

VAN DE

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH.

STELSELMATIG BEARBEID DOOR

Prof. **C. E. BOCK.**

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **P. H. POOL.**

In moiré bandje. Prijs f 3.—

KORTE

HERINNERINGSREGELEN

VOOR

JONGE VERLOSKUNDIGEN.

VRIJ NAAR HET ENGELSCH

DOOR

Dr. **H. H. HAGEMAN, Jr.**

In zakformaat. Prijs 50 cents.

ENCYCLOPEDISCH WOORDENBOEK

DER

PRACTISCHE GENEESMIDDELLEER.

DOOR

Dr. ***G. F. MOST.***

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **C. E. HEYNSIUS,**

Stads-Geneesheer te Amsterdam.

Twee Deelen compleet. Prijs f 9,60.

GEDRUKT BIJ BAKELS EN KRÖBER.

N° 46. 1847
Z 29/46

ALGEMEENE
ONTLEEDKUNDE,

OF

LEER VAN DE SCHEIKUNDIGE EN MORPHOLOGISCHE BESTANDDEELEN

VAN HET

MENSCHELIJK LIGCHAAM.

DOOR

Dr. J. HENLE,
Hoogleeraar in de Ontleedkunde enz. enz. te Heidelberg.

IN HET NEDERDUITSCH OVERGEBRAGT,
ONDER MEDEWERKING VAN DEN SCHRIJVER GEDEELTELIJK
OMGEWERKT EN MET AANTEEKENINGEN VOORZIEN,

DOOR

Dr. *C. E. HEYNSIUS*,
Stadsgeneesheer te Amsterdam.

MET 5 PLATEN, OP STAAL GEGRAVEERDE AFBEELDINGEN BEVATTENDE,
EN VELE IN DEN TEKST GEDRUKTE HOUTSNEÊFIGUREN.

6e Aflevering.

AMSTERDAM,
HENDRIK FRIJLINK.
1847.

Dit werk zal in 18 Afleveringen, ieder à 4 vel druks, compleet zijn. Afleveringen boven dit getal worden gratis nageleverd. 6 Afleveringen zullen een Deel uitmaken.

Iedere Aflevering en iedere staalplaat zal komen op 60 cents; zoodat het geheele werk zal kosten *f* 13,80.

Zonder ongehoopte verhindering zal op den eersten van elke maand eene Aflevering het licht zien, tot dat het werk compleet is.

De prijs van deze aflevering is *f* 1,20, *daar alleen de 2 Staalplaten worden berekend;* de letterdruk wordt er gratis bijgeleverd.

Daar er nu verder geene Staalplaten meer voorkomen, kost iedere volgende Aflevering 60 cents, en het geheele werk, compleet zijnde, *f* 13,80, zoo als bepaald is.

Koninklijke Bibliotheek 's Hage

Bij H. FRIJLINK, te *Amsterdam*, is mede uitgegeven :

LEERBOEK
DER
VERLOSKUNDE,
ALS
HANDLEIDING
BIJ
AKADEMISCHE VOORLEZINGEN EN EIGENE BEOEFENING VAN DIT VAK.

DOOR

Dr. **D. W. H. BUSCH.**

UIT HET HOOGDUITSCH VERTAALD

DOOR

H. H. HAGEMAN, Jr.,

Doctor in de Genees-, Heel- en Verloskunde, te Amsterdam.

Derde, verbeterde en vermeerderde druk.

Prijs f 6,50.

ATLAS
VAN
VERLOSKUNDIGE AFBEELDINGEN,
IN VERBAND MET HET
LEERBOEK DER VERLOSKUNDE,
UITGEGEVEN DOOR

Dr. ***D. W. H BUSCH.***

IN MOIRÉ BAND.

Prijs f 6,50.

THEORETISCHE EN PRACTISCHE
VERLOSKUNDE,
DOOR
AFBEELDINGEN OPGEHELDERD.

NAAR HET HOOGDUITSCH

VAN

Dr. ***D. W. H. BUSCH***,

DOOR

Dr. **H. H. HAGEMAN, Jr.**

Twee Deelen compleet.

IN MOIRÉ BANDEN.

Prijs f 25,—

waarop dit punt van hetzelve zich in den ingang van de huid bevond. Bij langere haren zijn zij des te zeldzamer, naarmate deze verder van den wortel verwijderd zijn.

De mergzelfstandigheid (Fig. 14, *g*) neemt, wanneer zij aanwezig is, het middelste gedeelte van de haarschacht in. Zij ontbreekt in de dikkere haren niet ligt geheel en al, wanneer zij ook al in grootere gedeelten van het haar niet gevonden wordt; in de fijnere wolharen daarentegen is zij niet te vinden. Zij bestaat uit zeer kleine, tot klompjes opeengehoopte, glinsterende kogeltjes, die met pigmentkorreltjes of vetdroppeltjes overeenkomst bezitten, dikwijls in eene aaneengeschakelde en digte rij over elkander liggen, en dan slechts eene donkere, korrelige massa daarstellen, dikwijls echter ook minder opeengehoopt en dan duidelijk als afzonderlijke conglomeraten (Fig. 14, *g*) te herkennen zijn, en zelfs hier en daar grootere en kleinere openingen tusschen zich overlaten. Somtijds worden er ook twee evenwijdige strepen van merg overlangs naast elkander gevonden, die door eene lichte streep zijn vaneengescheiden, doch later weder tot eenen enkelen ineenloopen. Indien de mergzelfstandigheid in kortere of langere gedeelten afgebroken is, dan vertoont het haar op zulke plaatsen dikwijls een zeer gelijkmatig vezelig maaksel, als een vaste cilinder; dikwijls is het ook lichter van binnen op de plaats, waar het merg gemist wordt, of bezit het een digt en onregelmatig dwars gestreept weefsel, donkerder dan de bast. Somtijds zag ik zelfs de gapingen in de mergzelfstandigheid door twee lijnen bepaald, welke zich van boven en onderen in de zijdelingsche grenzen der mergzelfstandigheid voortzetteden, zoodat het den schijn had, alsof er binnen in het haar een kanaal liep, dat nu eens door de kogeltjes van het merg werd opgevuld, dan weder leêg of slechts van eene gelijkvormige, doorschijnende stof voorzien moest zijn. De doormeting der mergzelfstandigheid bedraagt ongeveer $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ van de doormeting der geheele haarschacht, en deze doormeting zou ook het kanaal moeten bezitten. Deze methode van onderzoek is wel is waar voldoende om de mergzelfstandigheid te herkennen, maar niet om zich met zekerheid van het bestaan van een centraalkanaal te overtuigen. Te dien einde is het noodig, dat men fijne doorsneden onderzoeke, die men zich zeer gemakkelijk op die wijze verschaft, dat men

korten tijd na het scheren dezelfde operatie nogmaals in het werk stelt. De schijven of korte haarcilinders, welke men op die wijze verkrijgt, zijn wel meestal zeer scheef afgesneden en om die reden onbruikbaar, maar er worden onder de massa van fragmenten toch steeds enkele gevonden, die zoo fijn zijn, dat zij zich op de eene afgesnedene vlakte nederleggen en de andere naar boven keeren. Indien het haar merg bevatte, kon men zien hoe dit merg, meer of minder regelmatig in eene kringvormige lijn ingesloten, even als eene kern het middelste gedeelte inneemt, en door een ring van een lichten en zeer fijn gestreepten of korreligen bast omgeven is. In het segment van een eenigzins plat baardhaar, welks grootste doormeting 0,059‴ en kleinste 0,041‴ bedroeg, bezat het merg eene doormeting van 0,017‴. Maar ook als de mergzelfstandigheid ontbreekt, wordt er op de plaats, waar anders het merg gevonden wordt, op de dwarse doorsnede eene donkere lijn waargenomen, die met den buitensten omvang van het segment concentrisch loopt, en alleen de grens van het mergkanaal zijn kan. Dit is dan wel niet ledig, maar toch door eene stof ingenomen, die zich in uitwendig voorkomen van de zelfstandigheid van den bast onderscheidt, en doorschijnender en weeker schijnt te zijn. In sommige haren, met name in de fijne, ontbreekt somtijds de mergzelfstandigheid volkomen; menigvuldiger ontbreekt zij in zeer groote gedeelten van het haar, en begint eerst op verren afstand van den wortel. Niet altijd is er merg in het onderste gedeelte van de haarschacht waar te nemen, en nooit in de punt.

Aan het bovenste gedeelte wordt de haarschacht dunner, om in de punt over te gaan, nu eens langzaam, dan weder plotseling. Het einde is aan de langere haren werkelijk puntig, somtijds ook door eene of meerdere insnijdingen voor een klein gedeelte gespleten. (Aan de borstels gaat de splijting, zoo als bekend is, dikwijls ver naar beneden.) Aan de fijnere wolharen van het ligchaam is het bovenste uiteinde dikwijls even zoo dik als het ligchaam, en afgerond, waarschijnlijk nadat de punt er is afgebroken. Hier is het maaksel van de punt ook niet van dat der overige gedeelten van het haar onderscheiden. Wanneer het bovenste uiteinde zeer fijn wordt, b. v. aan de oogharen, gaan de golfvormige dwarslijnen, even als het merg, te niet, en de overlangsche strepen worden onduidelijk.

De haren verschillen bij de verschillende individu's, en aan de verschillende ligchaamsplaatsen van hetzelfde individu, zeer in dikte en vorm. De hoofdharen zijn over het algemeen cilindrisch, dikwijls ook eenigzins afgeplat; ook de fijne, wollige haren van het aangezigt en van het ligchaám zijn cilindrisch; de langere en donkere haren, met name die van den baard, de okselholten, de borst- en schaambeensstreken, voorts de haren aan de wenkbraauwen en in den ingang van den neus, zien er op de dwarse doorsnede ovaal uit, zelfs niervormig, zoo dat de grootste doormeting van hunne doorgesnedene oppervlakte ongeveer $\frac{1}{3}$—$\frac{3}{5}$ grooter is dan de kleinere. Bij negers is ook bij de hoofdharen de ééne doormeting, de helft, zelfs $\frac{2}{3}$ grooter dan de andere. Van den vorm der haren hangt hunne krulling af; hoe platter zij zijn, des te meer zijn zij gekroesd, en de platte zijden zijn daarbij juist naar de as der kromming toegekeerd of er van afgewend.

De dikte der haren is ook aan dezelfde schacht niet overal even groot; zij worden niet slechts naar de punt toe dunner, maar ook somtijds naar den wortel; dit kan vooral aan de oogharen worden opgemerkt, die daardoor in het klein den vorm der stekels (van egels en stekelvarkens) voorstellen. Ook komen er minder regelmatige veranderingen in de dikte van hetzelfde haar voor. Zoo b.v. bedroeg, volgens de metingen van E. H. Weber, de dikte van het hoofdhaar van eenen neger op de ééne plaats 0,038‴ Par. in de grootste, 0,019‴ in de kleinste doormeting, op eene andere plaats 0,041‴ en 0,023‴, op eene derde weder 0,038‴ en 0,019‴. Een ander negerhaar, op vier plaatsen gemeten, vertoonde:

als grootste doormeting,	als kleinste doormeting,
0,0425	0,0310
0,0470	0,0340
0,0425	0,0295
0,0410,	0,0340,

zoodat de grootste doormeting zich om de 0,0060‴ bewoog.

Het uitwendig voorkomen van het onderste einde eens haars, de wortel of bol, verschilt, naarmate van de verschillende ontwikkelingstijdperken, waarin men het aantreft. Haren, die van zelve

zijn uitgevallen, bezitten eene nietsbeteekenende, aan donkere haren gewoonlijk ook witte, drooge opzwelling; aan uitgetrokkene haren is het ondereinde ter lengte van 1—2‴ week en vochtig, dikwijls niet alleen niet verdikt, maar meer en meer puntig wordende en aan het einde als het ware afgebroken; in andere gevallen, nu eens in de geheele lengte, dan weder slechts op enkele plaatsen, door eene weeke, witte, als het ware vettige zelfstandigheid omgeven, die zich laat afstrijken, en waarmede het drie malen dikker is (soms wel meer) dan de haarschacht. Deze stof is het, die men in het gewone leven den haarwortel noemt. Zij bevat, zoo als blijken zal, gelijktijdig den haarwortel en het weefsel, dat in ontleedkundige werken als haarzak beschreven wordt.

Beschouwt men bij eene sterke vergrooting een haar, dat met den zoogenaamden wortel en al is uitgetrokken (ooghaartjes en blonde hoofdharen zijn voor dergelijke onderzoekingen het meest geschikt), waaraan derhalve het ondereinde een cilinder vormt, die dikker dan het haar is, of een spilvormig ligchaam, welks randen allengs in de haarschacht overgaan, dan ziet men, dat de haarschacht binnen in de witte zelfstandigheid een eind wegs onveranderd, hoogstens iets lichter, en met de haar eigene, scherpe omtrekken, dikwijls met in het oog loopende, duidelijke en buiten den rand uitstekende dwarsstrepen naar beneden gaat, welke hier schijnbaar het voorkomen bezitten van breede vezels, die met elkander anastomoseren en om het haar gewonden zijn (Fig. 14, *o*, fig. 16, *c*), daar de schubjes met hunne zijranden zeer naauwkeurig zijn aaneengevoegd en zich aan hunnen bovensten, vrijen rand sterk naar buiten ombuigen. Naar onderen houdt hunne laag dikwijls met eenen zeer scherpen rand op (Fig. 14, *e*). Zij zijn het voornamelijk, die aan het haar, ten minste aan den wortel, zijne vastheid geven; waar zij ophouden, gaan de overlangsche vezels, even als de takjes van bezems, uiteen, en laten zich heen en weêr buigen. Aan het einde zwelt de haarschacht allengs tot een kogel of een ovaal ligchaam op, welks langste doormeting met de lengte-as van het haar overeenkomt. De doormeting van het ligchaam, die ik haarknop noemen wil (daar de reeds aangenomene namen verschillende beteekenissen hebben verkregen), kan driemalen grooter zijn dan die der haarschacht. Aan een haar b.v. van 0,033‴ door-

meting bedroeg die van den haarknop 0,093‴. Waar de haarschacht in den knop overgaat, houdt de scherpte harer omtrekken op, even als de golfvormige dwarsstrepen, de overlangsche strepen worden veel fijner en duidelijker, zij wijken gelijktijdig even als de haren van een penseel uiteen, als het ware van den haarknop uitstralende, en hare kleur wordt lichter. Het blijkt nu, dat de korte en donkere overlangsche strepen, waarvan boven sprake was, aan platte en smalle ligchaampjes haar ontstaan te danken hebben, die niets anders zijn dan gemetamorphoseerde celkernen. Aan het bovenste gedeelte van den haarknop zijn zij het fijnst, maar zeer lang, 0,007—0,008‴ bij eene breedte van ten hoogste 0,0006‴, dikwijls slangsgewijs gekromd (Fig. 16, *d*, Fig. 14, *m*), somtijds door bleeke draden verbonden, waaraan zij zich als opzwellingen voordoen; verder naar beneden doen zij zich breeder, ovaal, aan beide einden toegespitst voor (Fig. 14, *l*) en bezitten dikwerf eene korrelige oppervlakte. Behandelt men het haar met azijnzuur, dan maken zij zich los en drijven afzonderlijk rond; enkele liggen alsdan in een licht rhombisch plaatje, en wel in deszelfs langste doormeting; naar het midden of in den aequator van den haarknop gaan zij in rondachtige of hoekige korreltjes over van 0,002—0,003‴ doormeting, die de eigenschappen bezitten van de celkernen van het *rete Malpighii*, en door behandeling met niet te sterk zamengedrongen azijnzuur zeer duidelijk worden (Fig. 14, *k*). Zij liggen tamelijk opeengedrongen in eene waterheldere, maar vaste en taaije zelfstandigheid, waaruit zij zich moeijelijk afzonderlijk laten daarstellen; gelukt dit evenwel, dan ziet men ze somtijds door eene fijnere laag van deze stof, eene soort van cel, omgeven. Op de bovengenoemde overlangsche vezels van de haarschacht ziet men slechts hier en daar nog sporen der celkernen, in den vorm van donkere strepen of korte rijen van puntjes. Een paar malen vond ik ook buiten om de overlangsche vezels, en als het ware in de plaats van hare buitenste laag, een waterhelder, volkomen homogeen en niet in vezels of cellen verdeeld vlies, waarop evenwel de uitgerekte celkernen in regelmatige, overlangsche rijen gerangschikt lagen. Bij donkere haren komen er onder de beschrevene kernen ook enkele, rondachtige ophoopingen van pigment voor, overeenkomstig met die, welke op de gekleurde

plaatsen van het *rete Malpighii* gevonden worden. In plaats van de mergzelfstandigheid vertoont er zich in den haarknop eene met scherpe kanten voorziene, overlangsche streep (Fig. 16, *a*), die er op zichzelve kan worden uitgeprepareerd. Het is een rondachtige, eenigzins platgedrukte cilinder, die somtijds slechts uit eene eenvoudige rij van vierhoekige cellen bestaat, welke overlangs aan elkander zijn gevoegd, en duidelijk zigtbare kernen en kernligchaampjes bezitten. Somtijds wordt de cilinder ook door twee rijen cellen gevormd. Somtijds ziet men, dat de celwanden op de plaatsen, waar zij aan elkander raken, verdwenen zijn, en worden er nog slechts inkervingen in hunne plaats gevonden. Eindelijk ontbreken ook deze, de celkernen groeijen in de breedte tot 0,003‴ (Fig. 16, *c*), en er hoopt zich verder naar boven pigment om haar op. De bovenste pool van den haarknop hangt, zoo als vermeld is, met de haarschacht onafgebroken zamen. De onderste pool is steeds afgebroken, somtijds juist aan, of iets boven de punt, en dit geval is bijzonder leerrijk. Men ziet alsdan door de onregelmatig afgebrokene onderste randen van den haarknop er binnen in; men overtuigt zich, dat hij hol is, en dat de celkernen in zijne wanden in eene eenvoudige laag liggen. De opening aan de onderste punt, die in dit geval in de holte van den haarknop voert, heeft ongeveer 0,020‴ in doormeting.

Naar boven gaat er van den haarknop, behalve de haarschacht, nog een ander weefsel uit; ik zal het wortelscheede noemen. Zij omgeeft de haarschacht als eene naauwe buis, maar kan door drukking van haar verwijderd worden, zoodat er tusschen de buitenvlakte van de haarschacht en den binnensten wand der buis eene ruimte ontstaat, waarin men somtijds vloeibaar vet op en neder bewegen en zelfs boven tusschen het haar en de buis uitpersen kan. Aan deze buis of scheede moet men eene binnenste en eene buitenste laag onderscheiden. De b i n n e n s t e (Fig. 14, *d*) is dunner en lichter. Zij heeft aan de kanten van den haarknop, bij de haren, waaraan tot nog toe de metingen hebben plaats gehad, eene schijnbare dikte van 0,0085‴; ik zeg schijnbaar, omdat eene meting op den rand, zoo als zij hier alleen mogelijk is, niet naauwkeurig zijn kan.

Waar de b u i t e n s t e laag der wortelscheede (Fig. 14, *c*) het

dikst is, heeft zij op den rand eene doormeting van 0,030‴. Zij is korrelig, geelachtig en, even als de haarknop, uit eene lichte zelfstandigheid en celkernen gevormd, die echter op de dikkere plaatsen in grooteren getale boven elkander liggen. De buitenste celkernen zijn door dwars loopende, lichte lijnen gescheiden (*i*), waarschijnlijk de grenzen van cilindervormige, fijne cellen, waarin de kernen bevat zijn. De binnenste laag der wortelscheede heeft nagenoeg in hare geheele lengte dezelfde dikte; de buitenste daarentegen wordt naar boven en onderen dunner. Van onderen loopen beide met elkander en met de oppervlakte van den haarknop ineen, zoo dat de wand des laatsten in eene zekere mate zich in drie verschillende weefsels splijt, in den bast van het haar en de beide lagen der wortelscheede. Deze gaat naar boven en buiten zonder tusschengeplaatste weefsels in de epidermis over, zoo als men aan fijnere doorsneden van eene huid zien kan, die met haren voorzien is. Men zou dien ten gevolge ook de wortelscheede eene inbuiging der opperhuid mogen noemen, van welker bodem de ontwikkeling van het haar uitgaat. De wortelscheede is echter niet identisch met den haarzak, die vaten bezit, maar slechts als het ware deszelfs epithelium, welker binnenste lagen intusschen niet regtstreeks afgeschubd worden, maar eene eigenaardige metamorphose ondergaan, waarover zoo aanstonds sprake zijn zal.

De eigenlijke haarzak (Fig. 14, *a*) is uit bindweefseldraden gevormd, eene ware inbuiging der cutis. Zoo ver als het haar door de cutis loopt, is de haarzak van de zelfstandigheid der cutis niet wel te scheiden. Het onderste gedeelte van het haar echter, dat zich op vele plaatsen, zoo als b. v. in de okselholte, tot in het vetweefsel uitstrekt, laat zich gemakkelijk met zijnen bindweefselzak afscheiden. Deze vormt alsdan om de zoo even beschrevene wortelscheede eene buitenste laag van overlangsche vezels, die hier en daar celkernen bevatten, eene laag van 0,010‴ dikte om eenen haarknop van 0,060‴ doormeting. Deze zak loopt naar onderen blind, en verwijdt zich eenigzins, om den haarknop op te nemen. Hij is het dikste aan het blinde einde, en daarvan verheft zich weder een verlengsel naar binnen, de haarpulpa (*b*), die door de opening van den haarknop van onderen in zijne holte indringt. Ik kon

hare gedaante niet naauwkeurig ontdekken, daar bij het aftrekken van het haar nagenoeg steeds het onderste gedeelte van den haarknop om de pulpa blijft zitten. Intusschen laat hij zich ook eenigermate door den haarknop herkennen, die, zoo ver hij de pulpa omgeeft, lichter is dan op de hoogere plaatsen (*f*). Dien ten gevolge schijnt de pulpa kort en kegelvormig toegespitst te zijn. Overigens is de haarzak van binnen glad, naar buiten door bindweefseldraden meer of minder los met de omliggende deelen verbonden. Hij bezit vaten, en ook wel zenuwen; of deze echter bij menschen in de pulpa dringen, is nog niet uitgemaakt. De pijn, die door het uittrekken van het haar wordt geleden, kan ook worden veroorzaakt door de middellijke scheuring van dieper liggende deelen, die rijk aan zenuwen zijn.

Ik moet nog doen opmerken, dat bij het uittrekken van gezonde haren dikwijls niet de geheele wortelscheede, maar nu eens het bovenste, dan weder en menigvuldiger het onderste gedeelte der scheede aan de haarschacht hangen blijft, en daarmede wordt uitgetrokken, waardoor de zoogenaamde wortel zelfs velerlei vormen aannemen kan, die zich echter alle uit het aangevoerde gemakkelijk laten verklaren. Ook blijft nagenoeg altijd het bovenste gedeelte der wortelscheede achteraan van de inmondingsplaats der smeerklieren af, die zich digt onder de oppervlakte der huid bevindt.

Indien het haar volkomen met zijne wortelscheede uitgetrokken is, of ook slechts met hare binnenste laag, dan laat zich de scheede door drukking onder het mikroskoop splijten, van het haar verwijderen, en de binnenste laag afzonderlijk onder het gezigt brengen. Deze doet zich alsdan als een week en taai, geheel glasachtig helder, eenvoudig of netvormig verdeeld vlies voor, dat niet verder ontleed kan worden, noch in vezels, nog in kogeltjes. Deszelfs openingen zijn óf fijn, en dan gelijken zij overlangsche spleten, die met de langste doormeting evenwijdig aan de lengte-as van het haar liggen, óf zij zijn grooter, en dan worden zij ronde of ovale gaten, die zich ook in eene dwarse en schuinsche rigting uitbreiden. (Pl. I, fig. 15). Dikwijls gaat er van het een of ander punt eener ovale opening eene smalle spleet, of ook slechts eene streep, een eindwegs voort, die aanduidt, dat de opening zich in die rigting zal uitbreiden. Zoo deze openingen grooter worden en de overhand

krijgen, dan gelooft men bijna een weefsel van platte, overlangsche vezels voor zich te hebben, die overal door anastomoses onafgebroken zamenhangen.

Dikwijls blijft ook de geheele laag van schubjes, die het rijpe haar van buiten omgeeft en de dwarsstrepen vormt, op de binnenste laag der wortelscheede liggen, terwijl zij overigens gewoonlijk bij het uittrekken de haarschacht volgt, en dan ziet de wortelscheede, van binnen beschouwd, er nagenoeg juist zoo uit, als de buitenste oppervlakte van het haar; het eenige onderscheid is in hare lichtheid en weekheid gelegen.

Dikwijls heeft de wortel, onverschillig of men hem aan uitgetrokkene of met hunnen zak geprepareerde haren onderzoeke, een van de tot nog toe beschrevene afwijkende gedaante. In plaats van den weeken, celachtigen haarknop, wordt er eene kleine, kolfvormige opzwelling, haarkolf, gevonden, die, even als de zelfstandigheid van de haarschacht, vast en vezelig is, en zich slechts lichter dan deze voordoet. Van hare buitenste oppervlakte steken naar onderen en zijdwaarts korte en onregelmatige verlengsels uit, die waarschijnlijk de uitgezakte onderste randen van de buitenste lagen der bastzelfstandigheid zijn. Zij zien er als vezels uit, waardoor het haar en de binnenste wand van den zak aan elkander schijnen verbonden. Deze soort van wortels wordt aan de vrijwillig uitgevallene haren gevonden, en dien ten gevolge is het waarschijnlijk, dat zij tot een later ontwikkelingstijdperk van het haar behoort, of liever het einde zijner ontwikkeling aanduidt. Wanneer de zamenhang van het haar met den haarzak is opgeheven, en dit is bij de kolfvormige haarwortels het geval, dan groeit het haar niet verder; misschien wordt het haar ook niet meer gevoed en valt het uit.

De zelfstandigheid van het haar is, bij eene aanzienlijke hardheid en vastheid, toch buigzaam en elastisch, waardoor het steeds zijne natuurlijke rigting weder tracht in te nemen. Het laat zich nagenoeg tot $^1/_3$ zijner lengte uitrekken, zonder te scheuren, en trekt zich daarna weder zamen, in dier voege dat het bij eene uitrekking tot $^1/_5$ zijner lengte slechts $^1/_{17}$, bij eene uitrekking tot $^1/_4$ slechts $^1/_{10}$, bij de sterkste uitrekking slechts $^1/_6$ langer bleef, dan het vóór de uitrekking was (1). Een menschenhaar draagt volgens

(1) E. H. Weber, in Meckel's *Archiv*, 1827, S. 224.

Withoff (1) ongeveer 2 oncen. De haren kunnen, wanneer zij droog zijn, door wrijving electrisch worden, zich uitspreiden en onder knisteren electrische vonken afgeven. Van de kattenharen is dit zeer bekend. Bij Eble vindt men vele gevallen bijeenverzameld van menschenharen, die een electrisch licht verspreidden (2). De verzamelingsplaat van eenen gewonen condensator, eens zacht over de hoofdharen gestreken, doet de goudblaadjes aan den electrometer van Bohnenberger reeds merkbaar uiteenwijken (3). De haren trekken uit de lucht, en, zoolang zij met de huid in verbinding zijn, ook uit het ligchaam, vochtigheid aan, waardoor zij langer worden, en waarop hunne aanwending als hygrometers gegrond is. Een haar, dat door koking in eene soda-oplossing van vet bevrijd is, zet zich van de grootste droogte tot de grootste vochtigheid tot 0,024—0,025 zijner lengte uit (4). Van den hygroscopischen toestand van het haar hangt deszelfs weekheid en glans af, en daar deze in het levende organisme weder van den turgor der huid afhankelijk zijn, laat zich uit het voorkomen der haren reeds een besluit trekken tot de werkzaamheid der cutis. De verhouding der haren is daardoor een hulpmiddel voor de diagnose; zij zijn week en glinsterend bij eene turgescerende, dampige huid, droog, broos en ruig bij collapsus der ligchaams-oppervlakte.

Ons ontbreekt nog eene analyse van het haar met opzigt tot de drie zelfstandigheden, die de haarschacht zamenstellen. Volgens de onderzoekingen, die tot nog toe zijn bekend gemaakt, vertoont het haar zich als eene verbinding van vet en hoornstof, waarvan misschien het eerste het merg vormt, terwijl het laatste den bast en het buitenste overtreksel zal daarstellen. Het vet kan door koking in alkohol worden uitgetrokken. Het is gewoonlijk zuur en bevat margarine- en oliezuur; het is bloedrood in roode, graauwgroen in donkere haren. Wanneer zij bij eene zachte warmte in salpeterzuur of in den Papiniaanschen pot worden opgelost, laten ook de zwarte haren eene donkere, de roode eene roodachtige olie

(1) Eble, *von den Haaren*, II, 50.

(2) t. z. p., II, 4.

(3) Müller, *Phys.* I, 383.

(4) Saussure, *Ann. d. Chim.*, LIV, 157.

achter. In blonde haren zou deze olie ontbreken. Volgens Jahn (1) wordt er uit blonde haren eene ongekleurde olie verkregen, welks aanwezigheid reeds door het mikroskopisch onderzoek waarschijnlijk gemaakt wordt. Na de uittrekking van het vet door alkohol is het donkere haar graauwgeel, en verhoudt zich, daargelâten de aanhangende nederslagen der huidsecretie, als hoorn. Het rot niet en is in koud en heet water onoplosbaar; in den Papiniaanschen pot lost het zich (de olie uitgezonderd) onder ontwikkeling van zwavelwaterstof op; bij de uitdamping blijft er eene kleverige, in water weder oplosbare zelfstandigheid achter, die geene gelei vormt en uit hare oplossing in water door zamengedrongene zuren, door chloor, loodazijn en looistof wordt nedergeslagen. Door zamengedrongene zuren, met name salpeterzuur, wordt het haar opgelost. De gekleurde oliën scheiden zich af, worden in de koude dik en langzamerhand bleeker.

Chloor maakt het haar bleeker, en verbindt zich daarmede tot eene kleverige, doorschijnende, bitter smakende massa, die zich gedeeltelijk zoowel in water als in alkohol oplost. Bijtende potasch lost, zelfs in zeer verdunden toestand, de haren volkomen op. Met verschillende metaalzouten kleurt het haar zich evenzoo als de opperhuid. Met salpeterzuur zilver wordt het haar door de vorming van zwavelzilver zwart gekleurd. Bij blootstelling aan eene hoogere temperatuur smelt het, riekt naar hoorn, ontvlamt en verbrandt met eene lichtende, roetgevende vlam, waarna het eene opgezwollene kool achterlaat; bij de drooge destillatie blijft er $^1/_4$ van het gewigt als eene moeijelijk brandbare kool over, en er ontwikkelen zich brandige olie, ammoniahoudend water, en brandbaar, zwavelwaterstof bevattend gas. De asch der haren bedraagt volgens Vauquelin $1^1/_2$ pCt., volgens Achard $^1/_{96}$ van hun gewigt, en bevat ijzerverzuursel (in donkere haren meer dan in blonde), een spoor van mangaan-verzuursel en van kiezelaarde, en zwavelzuren, phosphorzuren en koolzuren kalk. Blonde haren zouden, in plaats van het ijzer, phosphorzure magnesia bevatten. Phosphorzure magnesia en zwavelzure aluinaarde (?) vond Jahn (2) ook in witte haren.

(1) *Der Haararzt*, I, 49.
(2) *Der Haararzt*, I, 48.

Met uitzondering van de bovenste oogleden, de lippen, den handpalm en de voetzool, de rugvlakte der laatste vinger- en teenleden, de binnenvlakte der voorhuid en den eikel, is niet alleen de geheele oppervlakte van het ligchaam met haren bedekt, maar ook het begin van de inbuigingen aan de neusopening en den uitwendigen gehoorgang. Het langst zijn de hoofdharen, vooral bij de vrouwen; daarop volgen de baardharen; matig lang van 1—2″, zijn de haren in de okselholten en op den schaamheuvel bij beide geslachten, tusschen den schaamheuvel en den navel, aan den balzak en den anus bij mannen, aan de schaamlippen bij de vrouw. Soortgelijke haren komen bij mannen dikwijls op de borst voor. De wenkbraauwen, oogharen en de haren aan den ingang van den neus bezitten eene lengte van $^1/_4$—$^1/_2$″. Aan alle overige plaatsen van het ligchaam worden kortere haren gevonden: bij vrouwen, kinderen en vele mannen zijn zij fijn en kleurloos (wolharen, *lanugo*); dikwijls echter zijn zij bij mannen op verschillende plaatsen, vooral aan de rugvlakte der ledematen, op de schouders enz., zoo lang en donker als de oogharen, en zelfs langer. Het dikst zijn gewoonlijk de schaam- en baardharen, daarop volgen de oksel- en neusharen, vervolgens de haren van het hoofd, en eindelijk de wenkbraauwen en oogharen. Van de mate, waarin de haren opeengedrongen zijn, geven WITHOFF's tellingen eenig denkbeeld. Op $^1/_4$″ □ vond hij bij een middelmatig behaard man op den schedel 293, aan de kin 39, aan den schaamheuvel 34, aan den voorarm 23, op den buitenrand van den rug der hand 19, op de voorvlakte van den schenkel 13 haren. Op eene huidvlakte van gelijke grootte ($^1/_4$″ □) telde hij 147 zwarte, 162 bruine, 182 blonde haren. De haarzakjes, die men bij het foetus gemakkelijk kan opmerken, liggen zelden afzonderlijk, maar deels paarsgewijs, deels van 3 tot 3 bijeen gerangschikt, op sommige plaatsen ook 4 en 5. Waarschijnlijk staan ook de haren in gelijken getale naast elkander (1).

Over het verschil in de kleur der haren en de sterkte van den haargroei, die de verschillende menschenrassen aanbieden, vergelijke men EBLE, II, 98—95. Pathologisch komen er haren voor van eene ongewone dikte op de ligchaams-oppervlakte, b. v. op slijmvliezen, op

(1) ESCHRICHT, in MÜLLER's *Archiv*, 1837, S. 43.

de conjunctiva, het darmkanaal, de galblaas, en ook binnen in het ligchaam, het menigvuldigst in de eijerstokken, maar ook op andere plaatsen, ingesloten in vet- en blaasgezwellen, waarin zij op dezelfde wijze wortelen, als in de inwendige huid. Wanneer zij vrij liggen, mag men wel aannemen, dat zij de plaats, waarop zij gevormd zijn, hebben verlaten, als het ware uitgevallen zijn. MECKEL in zijn *Archiv*, I, 522, volg. EBLE, II, 398 volg.

Het kanaal, waarin de haarschacht binnen in de cutis is ingegesloten, heeft eene schuinsche rigting, en dien ten gevolge gaat het zigtbare haar niet op in de hoogte (alleen de oogharen maken eene uitzondering), maar buigt zich meer of min naar de huidoppervlakte, en wel in eene bepaalde rigting. Deze rigting laat zich bij embryonen zeer gemakkelijk en reeds door de rigting der haarzakjes herkennen, en is door OSIANDER (1), en nog naauwkeuriger door ESCHRICHT (2), onderzocht. De haarzakjes zijn aanvankelijk vrij regelmatig in lijnen gerangschikt, waarin zij even als dakpannen tegen elkander aanliggen, zoodat de punt van den eenen haarzak den bodem van den voorafgaanden nagenoeg schijnt aan te raken. Deze lijnen loopen nergens volkomen regt, maar steeds meer of minder gebogen, zoodat zij, bijeen gezien, figuren vormen, waaruit men als het ware stroomen, draaijingen en kruisen kan maken. De draaijingen zijn uitstroomingspunten, naar welke alle haren hunne wortels toekeeren, b. v. aan den schedel; de stroomen, welke van zulke punten uitgaan, zijn dubbele rijen van boogvormige en aan elkander evenwijdige lijnen, die met het eene uiteinde aan elkander raken; zij zijn nu eens convergerend, doordien de haren hunne punten naar de verbindingslijn toe keeren, dan weder divergerend, wanneer de haren met hunne punten van de verbindingslijn zijn afgekeerd. Van de *vibrissae*, zoo heeten de haren aan den ingang der slijmvliezen, staan de binnenste naar binnen, de buitenste naar buiten gekeerd. Op de oppervlakte van het ligchaam zijn de punten der haren gewoonlijk naar de sterk uitstekende deelen, ulna, tibia, wenkbraauwen, ruggegraat, toegekeerd;

---

(1) *Commentat. Societat. regiae scient. Götting.* Vol. IV, 1816—18. Götting. 1820, p. 109.

(2) MÜLLER'S *Archiv.* 1837, S. 37 volg. Taf. III—V.

maar de stroomen convergeren ook naar de linea alba en de buiging van den hals.

PHYSIOLOGIE.

Het haar ontwikkelt en voedt zich op dezelfde wijze als de opperhuid. Het vaatrijk weefsel, waarin het wortelt, zet aan deszelfs oppervlakte de stoffen af, die onder den invloed van de organiserende kracht van het individu zich zelfstandig verder ontwikkelen. Ook het haar groeit van de matrix, dat is van den zak en de pulpa uit, omdat slechts van dezen kant nieuwe stof wordt aangevoerd. De nieuw gevormde deeltjes dringen de anderen voor zich uit naar buiten. Evenzoo min als aan de opperhuid, wordt het verlies, dat de haren aan het buitenste gedeelte lijden, door het naastgelegene gedeelte hersteld, maar slechts door het aangroeijen van onderen aangevuld. Wanneer de punt van het haar afgesneden of afgebroken is, wordt zij niet op nieuw gevormd.

Het deel van het haar, dat het eerst gevormd wordt, moet derhalve de punt zijn; dit wordt ook door de ondervinding bevestigd; daarna volgt de schacht. Hoe deze gevormd wordt, laat zich voor een gedeelte uit het anatomisch onderzoek opmaken.

Op de buitenste oppervlakte der haarpulpa, en in de vore tusschen haar en den bodem van den vaatrijken haarzak, zetten zich, als een epithelium dezer deelen, cellen af, die voortdurend door nieuwe worden vervangen. Van deze cellen worden de buitenste in de breede vezels der bast-zelfstandigheid veranderd. De celkernen groeijen eveneens gedurende eenigen tijd in de lengte, worden daarbij dunner, en schijnen later grootendeels te verdwijnen. De binnenste cellen, welke zich boven de punt der pulpa bevonden, blijven veel verder in de hoogte in haren primitieven toestand, loopen later door resorptie der tusschenwanden ineen, terwijl zich in haar en om de kernen hier en daar conglomeraten van pigmentkorreltjes vormen. Uit deze wordt de mergzelfstandigheid gevormd. Hoe de buitenste laag van het haar, die uit schubjes bestaat (epidermis-overtreksel van het haar, volgens Meyer), gevormd wordt, is nog niet duidelijk. Of zij groeit eveneens van onderen naar boven, zoodat de buitenste cellenlaag van den haarknop in de schubjes overgaat, óf zij wordt door de wanden van

den haarzak af aan om de opgroeijende haarschacht gelegd, en dan moeten de cellen van de buitenste laag der haarscheede van buiten naar binnen, naar de as van den haarzak toe, zich in schubjes veranderen, even als bij de epidermis. Ik zou het laatste voor waarschijnlijk houden, vooral omdat de laag van schubjes dikwijls op de wortelscheede liggen blijft, en alzoo van tijd tot tijd vaster aan deze schijnt verbonden dan aan de haarschacht, wanneer niet het afgebroken vlies (Fig. 14, *d*) tusschen die cellen en de schubjes lag.

De vorming van cellen op de oppervlakte van den haarzak en de pulpa, en hare verandering in vezels, duurt eenigen tijd lang op gelijke wijze voort, en zoolang groeit het haar. Deze tijd en derhalve ook de lengte van het haar is typisch, doch kan door uitwendige invloeden veranderd worden. Wanneer men het haar snijdt, dan groeit het steeds weder voort, en bereikt derhalve, alle afgeknipte stukjes zamengevoegd, eene lengte, die de gewone maat verre zal overschrijden. Omtrent de verschillende snelheid, waarmede het haar groeit, vergelijke men Eble, II, 125. Heeft het haar de grens zijner ontwikkeling bereikt, dan maakt het zich van onderen, naar de pulpa toe, los, en vormt de kolf, die misschien de verdroogde pulpa zelve insluit. Of het in dezen toestand zou kunnen blijven, dan of dit eene conditie voor het afsterven en uitvallen der haren is, is onbekend. Even zoo min laat het zich uitmaken, of de eenmaal gevormde haarschacht voor zijn blijvend bestaan nog behoefte heeft aan eene wederkeerige werkzaamheid met het organisme. Dat zij geen volkomen afgestorvene massa is, wordt reeds door het grijs worden der haren bewezen, en vooral door de niet zeldzame gevallen, waarin een snel grijs worden is waargenomen (1). Tegen het vermoeden van Vauquelin, dat de scheikundige werkzaamheid van de eene of andere uitgewasemde stof de oorzaak van dit verschijnsel zij, spreekt de omstandigheid, dat het grijs worden gewoonlijk aan de punt van het haar begint en zich niet gelijktijdig aan alle haren vertoont. Intusschen mag men niet aan een kleurend vocht denken, dat, door den wortel opgezogen, in de haren circuleert; de oorzaak der kleuring en

(1) Eble II, 315.

ontkleuring der haren kan slechts in de werkzaamheid der cellen liggen, die de mergzelfstandigheid zamenstellen. Door congestie en exsudaat, als ook door toestanden, die met eene beperkte circulatie in de matrix gepaard gaan, sterft het haar af, even als dit bij de opperhuid onder gelijke omstandigheden plaats heeft, en valt uit. Bij de opperhuid werd gewag gemaakt van eenen atrophischen toestand, waarin zij, ten gevolge van eene niet toereikende voeding door de cutis, hare typische dikte niet bereikte, en daarom van buiten steeds vervelde en telkens op nieuw gevormd werd; iets soortgelijks schijnt bij de haren voor te komen, daar de fijne ligchaamshaartjes, zoo als door E. H. Weber (1) werd waargenomen, soms aan de punt ontkleurd worden, zich verdunnen en onder haar afbreken.

Het eerste spoor van haren schijnt volgens Valentin (2) tegen het einde der derde of in het begin en het midden der vierde maand voor te komen. Het zijn aanvankelijk ronde, zwarte vlekken, die zich tegen het einde der vijfde maand in piramide- en konische vormen veranderen. Zij liggen nog volstrekt onder de epidermis, en wel scheef van onderen naar boven gekeerd. Door drukking kan men de pigmentdeeltjes (de haarknop?) uiteen dringen, en in het midden komt alsdan de schacht te voorschijn van ongeveer 0,0004''' doormeting. Aan het einde der vijfde maand komen de haren buiten de huid te voorschijn. Omstreeks dezen tijd vond Valentin ze aan alle ligchaamsdeelen gelijkmatig ontwikkeld. Volgens Eschricht (3) breken het eerst de haren aan de wenkbraauwen en om den mond door, en zijn deze in het midden der vijfde maand langer dan de overige. Eerst aan het einde der zesde maand zou het geheele ligchaam met haren bezet zijn, die men om hunne fijnheid en weekheid wolharen noemt. Zij vallen in de volgende maanden weder uit, worden met het vruchtwater voor een gedeelte doorgeslikt en met het meconium weder ontlast. Na de geboorte vallen niet alleen de wolharen van het ligchaam uit, maar dikwijls ook de hoofdharen, en komen er nieuwe voor in de plaats. Misschien heeft er gedurende het geheele leven eene langzame regeneratie

(1) Meckel's *Archiv* 1827, S. 222.
(2) *Entwickelungsgeschichte*, S. 275.
(3) Müller's *Archiv* 1837, S. 40.

der haren plaats, die slechts op zekere periode meer in het oog loopt; er vallen ten minste aan vele ligchaamsdeelen voortdurend eenige haren uit, en steeds ziet men aan de behaarde ligchaamsdeelen kortere en langere haren ondereen gemengd en nieuwe haren onder de opperhuid liggen, zonder dat toch de hoeveelheid haar, van eenen zekeren leeftijd af aan, merkbaar toeneemt. Door beschouwing van de bij volwassenen nakomende haren wordt het ook waarschijnlijk, dat de haren zich in geslotene zakken vormen; want vóór dat zij buiten de huid te voorschijn treden, zijn zij onder de opperhuidlaag spiraalvormig opgewonden en komen eerst dan plotseling uit, wanneer het bedeksel, dat de opperhuid vormt, wordt afgekrabd, of ook wel door de normale vervelling wordt verwijderd. Evenwel schijnt er eene inbuiging der huid naar den haarzak toe te groeijen; want men ziet in embryonen zulke inbuigingen nog eer de punt van het haar de opperhuid bereikt heeft (1).

(1) HEUSINGER (MECKEL'S *Archiv*, VIII, 44) zegt, dat de eerste haarkiemen onder de huid in het *rete Malpighii* ontstaan, en dat hunne wortels eerst later in het met vet gevulde onderhuidscelweefsel worden gevonden. Dit kan wel het geval zijn, daar zich eerst later de homogene massa in cutis en vetweefsel scheidt, doch mag in geen geval zóó worden opgevat, alsof eerst de schacht en eerst daarna de wortel gevormd werd.

MÜLLER'S *Archiv*, 1841, Heft IV, S. 361, bevat een opstel van G. SIMON over de ontwikkeling der haren. De haarzakjes vertoonden zich eerst als lichte of donkere ligchaampjes van 0,0065—0,0089″ lengte, en op de breedste plaats 0,0035—0,0040″ breedte, bij zwijnen-embryonen van 2″ lengte. Hunne wanden zouden uit kleine, digt bijeenliggende korreltjes, waarschijnlijk de kernen van elementaire cellen, bestaan, en in de zwarte stervormige pigmentcellen daartusschen worden gevonden. Als de vorming van het haar begon, vertoonde er zich in de zakjes eene digte massa van pigmentcellen, welke met die van het *rete Malpighii* veel overeenkomst bezitten, van den vorm des haarwortels; deze loopt in eene fijne, merglooze punt uit, en het schijnt alzoo, dat het pasgevormde haar reeds alle deelen van het geheel bezit, en de schacht slechts betrekkelijk zeer klein is. In haarzakken zonder pigment overtreksel, waarin zich steeds blonde haren vormen, zag SIMON slechts de haarpunten en geene wortels. De punt scheen zich naar onderen in fijne vezels uit te breiden. Waarschijnlijk bestond echter ook hier de wortel, en was zij slechts, wegens het gemis van zwart pigment, moeijelijker te herkennen. Voor dat zij naar buiten komen, krommen zich de haren in lissen, zoodat de punt naar den wortel toegekeerd is, of spiraalvormig; daardoor schijnt bewezen te zijn, hetgeen SIMON niet uitdrukkelijk vermeldt, namelijk dat de haarzakken aanvankelijk gesloten zijn. De wortelscheede ontstaat gelijktijdig met het haar.

De veranderingen, welke ten tijde der puberteit in het haarstelsel plaats grijpen, zijn algemeen bekend. In hoogen ouderdom, dikwijls ook vroeger, worden de haren allengs wit (1), en vallen gewoonlijk ten laatsten uit. De haarzakken zouden evenwel, volgens E. H. WEBER (2), blijven bestaan.

Of de haren, die met den zoogenaamden wortel worden verwijderd, waarbij evenwel de haarzak en pulpa achterblijven, zich regenereren, is bij den mensch niet ligt uit te maken; haren, die na het uittrekken op vele plaatsen steeds weder te voorschijn komen (b. v. de haren aan den ingang van den neus), kunnen ook in nieuwe zakken gevormd zijn. Bij de groote spoorharen van den hond is de regeneratie door HEUSINGER waargenomen (3). Binnen in den haarzak bevindt zich namelijk hier vooreerst eene dunne, roodachtige of lichtroode vloeistof, en verder naar binnen eene taaije, roodachtige en vleezige zelfstandigheid, die schier, met het haar en met den bodem van den zak, maar slechts hier en daar met de zijden van dezen vergroeid is; door het midden dezer zelfstandigheid gaat het haar. Na het uittrekken van hetzelve wordt de vleezige zelfstandigheid (wortelscheede?) eerst opgezwollen en bloedrijk; op den derden dag is zij weder in haren gewonen toestand; in haar midden ligt eene zwartachtige, brokkelige massa, die van den bodem des zaks af aan in de hoogte stijgt; op den vijfden dag na het uittrekken was er reeds een haar van 2 mm. lengte gevormd.

Bij het normale verwisselen der haren zag HEUSINGER in denzelfden zak, naast den ineenschrompelenden ouden wortel, een nieuwe ontstaan, als een zwart kogeltje, dat terstond daarop naar boven eene kleine uitpuiling vertoonde, die zich in den haarcilinder veranderde. Het nieuwe haar groeit digt bij het oude op, en komt ook digt bij hetzelve op de huid te voorschijn. Wanneer de haarzakken zelve vernield zijn, schijnt er geene regeneratie

---

(1) Het grijsworden der haren begint gewoonlijk aan de punt; doch HENLE zag ook het tegengestelde in zeldzame gevallen plaats grijpen. (Verg. HENLE'S *Leistungen der Histologie in* 1844, en CANSTATT'S *Jahresbericht*, I, 15.) VERT.

(2) HILDEBRANDT'S *Anatomie*, I, 196.

(3) MECKEL'S *Archiv*, 1822, S. 557.

plaats te grijpen, zoo als men aan likteekens na aanmerkelijk verlies van huidzelfstandigheid kan opmerken.

Uitgetrokkene haren laten zich, zoo als uit de proeven van DIEFFENBACH (1) en WIESEMAN (2) blijkt, op andere huidplaatsen overplanten en groeijen op die plaats vast; of zij zich echter met de in den omtrek gelegene deelen organisch verbinden, is nog niet uitgemaakt.

Wij dragen geene kennis van de oorzaken, die de voorwaarde voor het groeijen der haren uitmaken, noch van hunne verrigtingen. Ten opzigte van het laatste kan men slechts zeggen, dat zij, als slechte geleiders der warmte, het ligchaam tegen den invloed der afwisselende temperatuur beveiligen. De betrekking, waarin het te voorschijn komen der haren op zekere ligchaamsplaatsen tot de ontwikkeling der geslachtsverrigtingen staat, is bekend. De kleur der haren staat in eene zekere betrekking tot de kleur der huid en tot de ontwikkeling van het pigment in andere gekleurde deelen, b. v. in het oog. Kakkerlakken hebben geheel en al lichtgele of witte haren.

Over de verschillende vormen der haren bij de dieren vergelijke men HEUSINGER, *Histologie*, S. 175, EBLE, *von den Haaren*, I. 63. Bij de zoogdieren komen zij gedeeltelijk met die der menschen overeen, gedeeltelijk zijn zij slechts onderscheiden door hunne dikte, zoo als de baardharen der verscheurende en knaagdieren, de manen en staartharen der paarden, de borstels der zwijnen, enz. Aan deze haren wordt ook het maaksel bij voorkeur bestudeerd. Hier laat zich de pulpa met hare vaten gemakkelijk in de holte van den wortel vervolgen, en ook hare zenuwen werden door EBLE (II, 19) bij de kat, door RAPP (*Verrichtungen des fünften Nervenpaares*, S. 13) bij robben, den walrus, het stekelvarken en vele andere dieren, door GERBER (*Allg. Anat.* S. 79) bij het zwijn gepraepareerd. De zenuwen der spoorharen zijn volgens RAPP en MAYO (*Anat. Comment.* N°. II, p. 31) takken van den *N. trigeminus*. In de spoorharen gaat

(1) *Nonn. de regeneratione et transplantatione*, *Herbip.* 1822.

(2) *De coalitu partium*, *Lips.* 1824, 4. p. 33.

ook de pulpa hooger op dan in de fijnere ligchaamsharen, zoodat zij bloeden, wanneer zij op gelijke hoogte met de huid worden afgesneden (HEUSINGER). Het merg vormt in de haren van vele dieren (muizen, veldmuizen) zeer sierlijke figuren, bandvormige dwarsstrepen, in elkander grijpende ringen, enz. De overige zelfstandigheid, die ook de tusschenruimte van het merg aanvult, schijnt geheel en al gelijkvormig zonder overlangsche of dwarse strepen. De haren der muizen, vledermuizen en marders zijn takkig of knobbelig, de baardharen van den zeehond plat en spiraalvormig gedraaid (HEUSINGER), de wolharen fijn en golfvormig, even als die van den mensch. In de pennen der egels en stekelvarkens wisselen merg en bast op eene gecompliceerde wijze met elkander af.

De bast dringt van buiten in afzonderlijke overlangsche strepen tusschen de lagen van het merg in, zoodat de overdwarse doorsnede eene ster- of straalvormige figuur vormt. Misschien berust deze vorm op de aanwezigheid van onvolkomene overlangsche tusschenschotten in den haarzak. Bij het stekelvarken gaan er van den top der pulpa aanvankelijk vele evenwijdig loopende vaten in de mergzelfstandigheid, die zich in zeer scherpe hoeken verdeelen, en ook nog in den volwassen stekel als teedere, weeke draden overblijven. (BOEKH, *De spinis hystricum*, *Berol.* 1834.) Bij de vogels wordt de plaats der haren door vederen ingenomen; omtrent de vorming van deze kunnen, behalve de aangevoerde werken, ook SCHWANN's *Mikroskopische Untersuchungen* (S. 93 en volg.) worden geraadpleegd. Ik wil hier slechts vermelden, dat, volgens SCHWANN, de vezels, welke den bast der schacht zamenstellen, zoo zouden ontstaan, dat elk der groote, platte epitheliumcellen van den bast zich in vele vezels splitst. De cellen zouden aanvankelijk platte plaatjes zijn, die eenen gladden rand bezitten, er eenigzins korrelig uitzien, en eene zeer duidelijke kern bevatten. Allengs komen er aan hunne randen en op hunne vlakte onduidelijke vezels te voorschijn, die zich aan de randen van elkander geïsoleerd voordoen, maar op de vlakte der plaatjes door de zelfstandigheid van het plaatje met elkander verbonden zijn. De vezels zijn nog bleek, en de kern van het plaatje is nog duidelijk zigtbaar. Later worden de vezels met

scherpere en donkere grenzen voorzien, steken aan de randen met groote, afzonderlijke stukken uit, het gedeelte van het plaatje, hetwelk ze met elkander verbindt, wordt onduidelijker, en de kern begint te verdwijnen. Eindelijk verdwijnt elk spoor der oorspronkelijke cel; van eene kern is niets meer te zien, maar slechts donkere, strakke dunne vezels, die wel innig met elkander zamenhangen, maar zich toch in eene streek zoo lang als de oorspronkelijke tafel geisoleerd laten herkennen. De pulpa der veder wordt, wanneer haar groei voltooid is, in de schacht ingesloten, verdroogt, en blijft als de ziel der veder achter.

Bij de insekten en anneliden, ook bij andere lagere dieren, komen haarvormige deelen voor, die takkig, van binnen veel eenvoudiger en misschien slechts uitwassen van enkele cellen zijn, en daarom met de haren der hoogere dieren slechts ten opzigte van den uitwendigen vorm overeenkomen.

Voor elk, die een vergrootglas bezit, zijn in de eerste plaats de haren een gemakkelijk verkrijgbaar, steeds toegankelijk en zindelijk object ter waarneming, en misschien is geen voorwerp zoo veelvuldig en naauwkeurig onderzocht, zonder dat evenwel deze onderzoekingen op de physiologische bewerking eenen wezenlijken invloed hebben verkregen. Juister is het, met MALPIGHI, het haar te vergelijken bij eene plant, die met haren wortel in de huid vat, dan wanneer men het als eene door de vaten eener levende matrix af- en uitgescheidene doode hoornstof beschouwt.

HOOCK (*Micrographia*, 1667, obs. 32, Tab. V, Fig. 2) beschreef het eerst de haren als cilindrische of nagenoeg cilindrische draden, die aan de punt overlangs kunnen splijten; bij menschen schenen zij hem volkomen solide toe; bij paarden en katten merkte hij een kanaal in het midden op.

LEEUWENHOEK (*Opp.* IV, 46 seq.) heeft de vezelige structuur van den bast aan overlangsche doorsneden van beeren- en menschenharen wel gezien en haar uit de vezeligheid der haren op de doorbraak opgemaakt; hij meent, dat elk haar uit eene menigte van hoogst fijne haartjes zamengesteld is; van binnen zou er zoowel in zwarte als in blonde haren eene donkere streep of eene reeks van donkere vlekken voorkomen, die nagenoeg de halve breedte van het haar zou kunnen innemen. Hij stelt zich voor, dat het haar aanvankelijk met eene vloeibare zelfstandigheid gevuld is, die op sommige plaatsen verdampt, en lichte, met lucht gevulde blaasjes achterlaat, doch op andere plaatsen de donkere strepen vormt. Hier en op eene andere plaats, na het onderzoek der borstels van zwijnen (T, I, P. 2, p. 32) verklaart hij zich tegen het aannemen eener mergzelfstandigheid, daar het centrale kanaal niet bestendig en slechts toevallig door verdamping zou ontstaan. Onder den bast, waarmede de haren, even als de boomen, overtrokken zijn, wordt door hem eene buitenste, niet te praepareren lamelle verstaan. Den

takkigen vorm der haren van muizen en den celligen der reeharen heeft LEEUWENHOEK naauwkeurig beschreven, en de uiteenloopende vormen afgebeeld, die de haren daardoor verkrijgen, dat de uit de cutis afgescheidene stof (epidermisplaatjes) aan hunne schacht blijft hangen (III, 383). Dat de haren door toevoeging van onderen groeijen, heeft hij, zoowel als MALPIGHI, ja reeds ARISTOTELES, als zijne bepaalde meening verklaard.

De eerste naauwkeurige onderzoekingen omtrent de wijze, waarop de haren zich vormen, zijn wij aan MALPIGHI (*Opp. posth.* 1667, *Vita* p. 93) verschuldigd. Binnen in den zak van de haren der lippen van paarden, ezels en ossen onderscheidt hij den bulbus; tusschen deze beiden is bloed uitgestort, dat bij het inprikken te voorschijn komt. Bij de ossen gaan er dwarsbanden van den bulbus naar den binnensten wand van den haarzak. De bol (wortelscheede) is doorschijnend en laat het rondachtige *capitulum pili* (den haarknop) doorschemeren. In de haarschacht van de manen- en staartharen van paarden onderscheidt hij, ook op dwarse doorsneden, de lichte bast- en de donkere mergzelfstandigheid. Eene donkere streep in het midden zou ook aan menschenharen zijn waar te nemen; het duidelijkst spreekt echter het onderscheid van beide zelfstandigheden bij de egels. De bast zou, bij het zwijn, uit tegen elkander aanliggende, door eene kleverige zelfstandigheid verbondene kanaaltjes bestaan, waarin zelfs transversale klapvliezen door hem werden aangenomen. De kleur zou van het vocht, dat in deze kanaaltjes bevat is, afhangen, even als de krulling der haren, waarbij zij aan de éene zijde vol en aan de andere leeg zouden zijn.

LUDWIG (GRÜTMACHER, *De humore cutem inungente*, 1748, HALLER, *Disp. anat.* VII, 2, 46) geeft eene voorstelling van de wortels der hoofdharen bij den mensch, zonder daarbij te willen bepalen, of zij door eene inbuiging der huid worden omgeven, of niet. Aan den wortel zag hij eenige dwarsstrepen, even als de knopjes aan de grassoorten, die hij later niet weder kon vinden. Vrij juiste afbeeldingen van menschenharen worden bij SEDERMÜLLER (*Mikrosk. Ergötz.* 1763, Tab. V) gevonden. Men ziet de nu eens onafgescheidene, dan weder afgebrokene mergzelfstandigheid, de dwarsstrepen van den bast, de aan de haarkolf (die hier *bulbus* genoemd wordt) uitstekende strepen; maar de mergzelfstandigheid wordt voor een bruin, opstijgend vocht gehouden. FONTANA (*Viperngift*, 1784, S. 400) beschrijft het merg uit menschenharen. Zijne gekronkelde cilinders aan de oppervlakte der haren zijn niet identisch met de golfvormige dwarsstrepen. RUDOLPHI (*De pilorum structura*, 1806) beschrijft den haarzak van den zeehond. De kapsel zou ook bol genoemd worden; het haar zou los in haar liggen, van onderen voor een kort gedeelte hol, doch overigens eene volkomen vaste hoornmassa zijn. In de borstels nam CUVIER (*Vergleich. Anat.* II, 1809, S. 582) twee kanalen aan, die eene vloeistof, merg, zouden bevatten.

GAULTIER (*Recherches anat. sur le syst. cutané*, 1811, p. 24) onderscheidt aan den wortel of den bol van de spoorharen der zoogdieren: de buitenste kapsel, de binnenste, uit concentrische lagen gevormde, vliezige scheede, en het roodachtige, conische ligchaam (*pulpa*), dat binnen in het haar dringt. Dit schijnt met de scheede aan den bodem der kapsel zamen te hangen. Het kanaal van het haar, waarin de *pulpa* ligt, heeft hij bij katten, honden en ossen met kwikzilver op-

gespoten. De vaten van den haarzak zullen van zijnen hals af aan, derhalve van de cutis af, naar beneden gaan, en zich tusschen de kapsel en scheede in takken verdeelen. Hetzelfde wil de schrijver aan de zakken van de baardharen bij menschen hebben waargenomen.

Meckel (*Anat.* I, 1815, S. 596) beschrijft den bast als witachtig, even als de opperhuid, aan den bol uit verscheidene blaadjes gevormd, het merg uit ongeveer 10 vezels, waarschijnlijk vaten, en daar tusschen uitgestorte vloeistof, overeenkomstig met het slijmnet.

Als eene doorschijnende buis, die de kleurstof in zich bevat, wordt het haar ook door Dutroghet (*Journ. complémentaire*, T. V, 1819, p. 368) beschouwd.

In de reeds dikwerf vermelde opstellen (Meckel's *Archiv*, 1822, S. 403, 555) en in het *System der Histologie* geeft Heusinger belangrijke bijdragen voor de vergelijkende anatomie en de ontwikkelingsgeschiedenis der haren. Minder gelukkig is hij ten opzigte van zijne opgaven omtrent hunne structuur. Hij spreekt van opene mondjes aan de haren van zekere dieren, b. v. aan de rugborstels van het zwijn, waardoor pigment zou worden ontlast, en Heusinger verklaart daaruit het verkleuren, dat ook bij menschenharen zou voorkomen (Meckel's *Archiv*, S. 414). Zak, scheede en merg beschrijft hij als Malpighi; de vloeistof tusschen zak en scheede zou men bij de vledermuis onder het mikroskoop zien bewegen. Bast- en mergzelfstandigheid zouden in de menschenharen moeijelijk te onderscheiden zijn; de geheele haarschacht zou met een naar planten-celweefsel gelijkend weefsel tot digt in de nabijheid van den buitensten rand zijn gevuld, hetgeen nog duidelijker aan reeharen zou kunnen worden waargenomen (*Histol.* 155). Uit de afbeeldingen, Taf. I, Fig. 14, 23—26, blijkt duidelijk, dat Heusinger de dwarsstrepen van het menschenhaar, die vrij getrouw zijn wedergegeven, voor de omtrekken van cellen heeft aangezien.

Ten opzigte van de structuur der menschenharen stemt M. J. Weber (*Allg. Anat.* 1826, S. 97) met Heusinger overeen, maar verwijt hem, dat hij aan de borstels de vezels heeft over het hoofd gezien, welke naar buiten ineengedrongen, naar binnen los liggen. De pigmenten zouden deels met de hoornmassa innig verbonden, deels in de cellen bevat zijn.

In Delle Chiaje's afbeelding van het haar (*Epid. umana*, 1827, p. 45, fig. I, 3) heb ik het korrelig voorkomen van den haarknop juist opgegeven gevonden; bij vergissing zijn de korreltjes ook op de haarschacht voortgezet. Even als bij de opperhuid, beschouwt hij ook hier de korreltjes, waarmede de wortel en het centrale kanaal van het haar zijn opgevuld, als bloedligchaampjes.

Op de gekronkelde dwarsstrepen van het haar werd eerst door E. H. Weber (Meckel's *Archiv*, 1827, S. 210, Hildebr. *Anat.* I, 196) meer gewigt gelegd, en de dwaling van Heusinger ten opzigte van deze strepen aangetoond. Het door velen aangenomen centrale kanaal verwerpt Weber te regt; het onderscheid tusschen bast- en mergzelfstandigheid geeft hij wel bij de haren der dieren toe, maar bij de menschenharen houdt hij het voor het resultaat eener optische dwaling; bij wijze van uitzondering zag hij echter ook, bij de baardharen der menschen, op de dwarse doorsnede eene lichtere centrale vlek. Met Leeuwenhoek vermoedt hij, dat

de haren uit overlangs liggende vezelen bestaan. Binnen in den zak van sterke baardharen zou somtijds eene roodachtige vloeistof, in den zak der oogharen zwarte kleurstof bevat zijn.

In 1831 verscheen EBLE'S Monographie (*Die Lehre von den Haaren*), waarin niet alleen alles, wat op de haren betrekking heeft, met de grootste naauwkeurigheid is bijeengebragt, maar ook de organisatie der haren, volgens eigene onderzoekingen, beter dan vroeger is opgegeven. De dwarsdraden tusschen de doorschijnende, zultachtige en verschillend rood gekleurde massa, rondom den wortel der grootere haren van dieren (wortelscheede) en van de binnenste oppervlakte van den haarzak, houdt hij voor vaten, waaruit zich bij het afsnijden een dun vloeibaar bloed uitstort. Hij heeft bij de kat zoowel deze zelfstandigheid als de pulpa opgespoten. De bloederige vloeistof, welke volgens de opvatting van vroegere waarnemers zich vrij in de opgegevene tusschenruimten zou bevinden, zou alleen uit de doorgesnedene vaten komen, welke van den binnensten wand van den zak naar het conisch ligchaam gaan (I, 65). Deze zou van binnen met een fijn, glad vlies overtrokken zijn, dat de haarschacht onmiddellijk omgeeft. Waarschijnlijk zou het haar uit dit ligchaam ontstaan, dat zelf weder door het binnenste vlies van den zak zou worden afgescheiden (en toch vaten van hetzelve verkrijgt?). Hier wordt onder wortel of bol de haarknop verstaan. EBLE'S beschrijving der borstels komt met die van MALPIGHI overeen; het mergkanaal zou zich echter naar boven in even zoo vele takken verdeelen, als de borstel afzonderlijke punten heeft (I, 169). Aan de menschenharen vond hij den zak aan de buitenzijde glad en glinsterend; de aanwezigheid van een vliezig ligchaam (haarscheede) wordt door hem vermoed, doch kon niet door hem worden aangetoond, daar hij de wortelscheede met het haar uittrok en als bastzelfstandigheid van den haarwortel beschouwde. Hij zag geene vloeistof tusschen de kapsel en bol (haarscheede). De vaten van den haarzak komen volgens EBLE (in tegenspraak met GAULTIER) van den bodem des haarzaks, en stijgen aan denzelven omhoog. De bast- en mergzelfstandigheid onderscheidt hij bepaaldelijk; de eerste zou op de epidermis gelijken, bij geen dierlijk haar ontbreken, en ook in de reeharen aanwezig zijn, evenwel slechts zoo dun, dat zij de cellige mergzelfstandigheid laat doorschijnen (II, 22). Ten onregte meent hij, dat zij bij menschen overal kleurloos zou zijn; de hier en daar aanhangende en zich hier en daar losmakende schubjes der epidermis bragten hem tot de meening, dat de bastzelfstandigheid, even als de epidermis, geheel en al uit schubjes gevormd was, die zich van tijd tot tijd zouden afstooten, en ten gevolge waarvan het haar zich, van boven naar onderen gestreken, ruw zou laten aanvoelen. De mergzelfstandigheid zou uit overlangsche strepen bestaan, die, aanvankelijk in meerderen getale aanwezig, weldra tot eenen enkelen zouden ineenvloeijen en door dwarsplaatjes trapvormig afgedeeld zouden zijn; in hare tusschenruimten zou waarschijnlijk eene half vloeibare zelfstandigheid liggen.

De golfvormige dwarsstrepen op de oppervlakte van het haar beschreef KRAUSE (*Anat.* 1833, I, 80) naauwkeuriger; de cilinder, die uit gelijkvormige, digte hoornstof zou gevormd zijn, zou wel geen kanaal, maar afzonderlijke, kleine, rondachtig hoekige en niet zamenhangende cellen van $^1/_{650}$—$^1/_{1600}'''$ doormeting bevatten. De

epidermis zou in den haarzak indringen, in denzelven losser, dikker en weeker worden, den haarwortel rondom naauwkeurig bekleeden, en zonder duidelijke grenzen met den omvang des haarbols ineensmelten.

GURLT (MÜLLER'S *Archiv*, 1835, S. 412, Taf. IX, X) heeft welgelukte afbeeldingen der haarzakken gegeven, zonder dieper in hunne structuur te dringen. In een later opstel (t. z. p. 1836, S. 272) onderscheidt hij aan de spoorharen der dieren eenen uitwendigen en inwendigen haarzak, waarvan de eerste vezelig en vast, eene voortzetting der huid, de binnenste eene inbuiging der opperhuid zou zijn, die zich aan den bodem weder tot vorming der pulpa zoude inbuigen. Aan alle fijnere haren zou de buitenste zak ontbreken. Tusschen den buitensten en binnensten zak, welke beide door draadjes verbonden zouden zijn, zou zich bloed bevinden. De buitenste zak van GURLT komt met den enkelen haarzak der vroegere schrijvers overeen en ook met den eenvoudigen haarzak des menschen; zijn binnenste zak is de wortelscheede; waar hij nu éénen zak vond, ontbrak niet de buitenste, maar de binnenste. Dat bij de dieren, waaraan hij dezen binnensten zak onderscheidde, daaruit de pulpa zou ontstaan, berust op eene dwaling. GURLT vestigde het eerst de aandacht op de dubbele gedaante van den wortel, naarmate deze nog in zijne ontwikkeling begrepen of volkomen ontwikkeld is: in het eerste geval gaat er eene korrelige massa van den haarzak in het rudiment van het haar; in het tweede gingen er draden, even als wortelvezels, van den haarbol naar den haarzak. Aan het onvoltooide haar zou de bol niet langwerpig zijn, zoo als zij zich later voordoet, maar van onderen uitgesneden, omgekeerd hartvormig. De schacht zou eene vezelige bastzelfstandigheid en cellige mergzelfstandigheid bezitten, uit duidelijk zigtbare dwars liggende cellen gevormd; ook bij de menschenharen zou aan overdwarse doorsneden de middelste ruimte steeds van den bast onderscheiden zijn. Aan haren op den rug der hand eens pasgeboren kinds zag GURLT het merg door donkere dwarsstrepen in even groote cellen verdeeld, soortgelijk als eene geleede conferve. (Heeft hij wel de buitenste dwarsstrepen bedoeld?)

BERRES' afbeeldingen der haren (*Mikrosk. Anat.* 1836, Taf. VII, Fig. 5—8) zijn van die, welke tot nog toe in het licht zijn gegeven, de naauwkeurigste, daargelaten de mergzelfstandigheid, die te veel het voorkomen van een kanaal heeft en ook door BERRES daarvoor gehouden werd. (1) Aan de meeste haren zijn de overlangsche strepen, aan het langere haar in Fig. 7 en 8 ook de dwarse strepen, getrouw aan de natuur wedergegeven. De celkernen van den haarknop zijn in den eersten bol Fig. 6 te zien; ook de binnenste laag der haarscheede als een zamenhangend, netvormig doorboord vlies in Fig. 7 (de middelste der drie afdeelingen). Overal heet het in den tekst (S. 82), dat de hoornweefsels uit kleine veranderde en ineengeschrompelde blaasjes van $^1/_{20000}$ en teedere buisjes van $^1/_{40000}{}''$ bestaan.

RASPAIL (*Systèm. de chim. organ.* § 1866, Pl. II, fig. 5) en ARNOLD (*Icon. anat.* Fasc. II, 1839, Tab. IX, fig. 21, 22) onderscheiden aan de menschenharen merg- en bastzelfstandigheid, zonder echter van deze naauwkeuriger de eigenaar-

(1) VALENTIN (WAGNER'S *Handwörterb.* I, S. 756) en PAPPENHEIM (*Spec. Gewerbslehre des Auges*, 1842) nemen ook nog een mergkanaal in het haar aan. VERT.

dige kenmerken op te geven. In de laatste uitgave van ROSENMÜLLER'S *Anat.* (1840, S. 104) geeft ook E. H. WEBER het bestaan van bast en merg aan menschenharen toe. In FRORIEP'S *N. Notizen*, N°. 294 (1840) deelde ik de resultaten mijner onderzoekingen mede, waarbij ik ten opzigte der bast- en mergzelfstandigheid na dikwijls herhaald onderzoek weinig bij te voegen vond.

Wat de beteekenis der dwarsstrepen betreft, zoo heb ik mij door haren vorm aan het onderste versche gedeelte van de schacht laten bewegen ze voor kringswijze vezels te houden, die ik wegens hare onoplosbaarheid in azijnzuur en hare talrijke anastomoses met de elastische vezels vergeleek. Ik nam aan, dat door resorptie de breede vezels van het onderste gedeelte in de smalle van de voltooide haarschacht overgaan, en dat de kringswijze vezels uit de cellenlaag der wortelscheede zoo ontstonden, dat deze eerst in het zamenhangende, doorboorde vlies, en vervolgens, door voortgaande verwijding der openingen, in een vezelnet veranderden. MEYER'S aanwijzing mijner dwaling is mij helaas te laat onder de oogen gekomen, om nog eene afbeelding hierbij te kunnen voegen, die de zaak zoo voorstelt, als zij zich bij eene doelmatige behandeling van het voorwerp vertoont. De afbeeldingen Pl. I, fig. 14 en 16, kan ik ook nu niet anders dan natuurgetrouw vinden, en zij mogen dienen, om op te helderen, wat de strepen schijnen, niet wat zij zijn.

BIDDER (MÜLLER'S *Archiv*, 1840, S. 538) zag eveneens de cellen van den haarwortel, die van eene kern voorzien zijn, wier vaten hij op 0,0043 ″ opgeeft. Verder op houdt hij echter de gemetamorphoseerde kernen (*l*, *m* der afbeelding Taf. I, fig. 14) voor de cellen zelve, die zich alle aan beide uiteinden in een hoogst fijnen draad zouden verlengen, en zoo met de het digtst naar boven en onderen gelegene zouden ineensmelten. De cellen zouden zoo door vezels verbonden worden, die van tijd tot tijd verwijd en daar tusschen aanmerkelijk vernaauwd zouden zijn. Door maceratie in zoutzuur lost BIDDER ook de haarschacht in vezels op, die aan breedere plaatsen, de overblijfselen van vorige cellenligchaampjes, niet meer dan 0,0004‴ maten. Wanneer dit geene toevallig achtergeblevene kernvezels waren, dan zou men uit deze waarneming moeten besluiten, dat de celvezels van het haar, even als vele andere, in fijnere fibrillen ontleed werden. Wanneer echter elk der fijnste fibrillen, zoo als BIDDER meent, uit aaneengeregen cellen ontstaan zou, dan moest het aantal der cellen in de dikte van den haarkiem gelijk zijn aan het aantal der vezels in het haar, en de haarkiem derhalve meer dan 10 maal zoo dik als het ontwikkelde haar. Dit bezwaar, dat zoo bepaald tegen BIDDER'S meening pleit, is hem zelf niet ontgaan. G. H. MEYER (FRORIEP'S *N. Notizen*, N°. 334) merkte de grenslijn der mergzelfstandigheid op, die door mij vroeger onopgemerkt was gebleven, gevormd uit enkel kleine kringsegmenten, waarvan het bolle gedeelte naar buiten gekeerd is. In haar vond hij voltooide pigmentcellen met eene lichte vlek en doorschijnenden, blaasvormigen wand. Door aanwending van zamengedrongen zwavelzuur kwam hij tot een beter inzigt in de natuur der dwarsstrepen. Ik heb zijne beschrijving van het uitwendig overtreksel der haren in den tekst nagenoeg woordelijk overgenomen, dewijl ik mij van hare volkomene juistheid door middel van de door hem aangewende methode overtuigd heb. C. MAYER (*Metamorphose der Monaden*, 1840, S. 22) verklaart de dwarsstrepen van het haar voor spleten der bastzelfstandigheid. De dikte van de vezels der bastzelfstandigheid geeft KRAUSE

(*Anat.* 2 Aufl. 1841, S. 137) als 0,001 '' op; bij zeer sterke vergrootingen vond hij aan haar oneindig fijne en digte dwarsstrepen die hij voor voren en opzwellingen houdt, waarmede zij in elkander grijpen, ten einde zich vaster te verbinden. De beide lagen der wortelscheede, waartusschen ik het onderscheid heb vastgesteld, beschouwt hij als buitenste en binnenste wortelscheede.

Na dit historisch overzigt ben ik zeker geregtvaardigd, dat ik de benaming haarbol, als in verschillende beteekenissen in gebruik, verwierp. Deze naam wordt voor haarknop of kolf gebruikt door Ludwig, Ledermüller. Delle Chiaje, Eble (voor de haren van dieren) Krause, Gurlt en Zeis (Ammon's *Zeitschr. f. Ophthalm*, V, 232); voor haarknop en wortelscheede door Meckel, Heusinger, Jahn, Eble (bij menschenharen); voor wortelscheede alleen door Malpighi, die den haarknop als *capitulum pili* daarvan afscheidt; voor haarknop, scheede en zak door Rudolphi en Gaultier; eindelijk voor den haarzak alleen door Lauth (*Mém. s. div. points*, p. 9) en E. H. Weber.

Ik besluit met eene aanmerking omtrent de veelbesprokene vraag, of de haren een overtreksel van de opperhuid krijgen of niet. Ruysch (*Thes. anat.* V, N. 11), Kaauw (*Perspiratio*, 148), Haller (*Element. phys.* V, 35) Withof en Delle Chiaje meenen, dat de haren de opperhuid niet doorboren, maar haar met zich in de hoogte voeren. Bichat sprak dit gevoelen tegen, daar de opperhuid zich veeleer in den haarzak inbuigt en onder de haren heengaat. Daarmede stemmen Heusinger (Meckel's *Archiv*, VII, 556), E. H. Weber (Hildebrandt's *Anat.* I, 204) en Eble (I, 68) overeen. Lauth houdt het midden tusschen de beide meeningen, daar hij leert, dat de opperhuid in den haarzak afdaalt en aan de basis van het haar onafscheidelijk met hetzelve ineensmelt.

Op het tegenwoordig standpunt zijn zulke strijdpunten in het algemeen van geringe beteekenis. De eerste meening is in elk geval zonder grond, wanneer ook de epidermis aanvankelijk over den haarzak heengaat, en hare afzonderlijke schubjes vervolgens met het haar in de hoogte worden gevoerd. Wanneer de haarzak naar buiten openstaat, dan is allezins de binnenste oppervlakte van den haarzak in zamenhang met de opperhuid, en hangt bovendien met de buitenvlakte van het haar zamen, zoodat Lauth's meening de juiste schijnt te zijn. Wanneer mijn vermoeden zich bevestigt, dat voortdurend de geheele binnenste wand van den haarzak de buitenste van de haarschacht wordt, dan past dit op geene van de drie voorgedragene meeningen.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

Wanneer er niets naders is opgegeven, zijn de figuren naar voorwerpen uit menschen-lijken en bij eene 410voudige vergrooting geteekend. Oculair N°. 2, Objectief N°. 4, 5, 6 van het mikroskoop van Schiek.

PLAAT I.

Fig. 1. Epitheliumcellen van het buikvlies-overtreksel van den voorsten buikwand: *a* cel, *b* kern, *c* kernligchaampje.

Fig. 2. Epithelium uit de *carotis* van een kalf: *a* eene met haren scherpen rand naar boven gekeerde cel.

Fig. 3. De vrije rand van een klapvlies uit de *vena cruralis*: *a* vezelig vlies, *b* opperhuid, *c* hare kern.

Fig. 4. Epithelium der *plexus choroïdei* uit de hersenholten.

A. Zamenhangende cellen.

B, C. Afzonderlijke cellen: *a* kern, *b* gekleurde kogeltjes, *c* doornvormige verlengsels.

Fig. 5. Epithelium-schubjes uit de mondholte.

Fig. 6. Epidermis-cellen, door middel van azijnzuur doorschijnender gemaakt: *a* kern.

Fig. 7. Epithelium der *conjunctiva* van een kalf, toegevouwen, zoodat de vrije oppervlakte den rand vormt, en met azijnzuur doorschijnend gemaakt: *a* verdeelde kern, *b* vrije kern, *c* oppervlakkige, platte cellen.

Fig. 8. Epithelium-cilinders uit het darmkanaal van een konijn: *a* vrije oppervlakte, *b* buitenste meer cilindrische gedeelte, *c* kern, *d* de punt, die naar het slijmvlies is toegekeerd.

Fig. 9. Cilinder-epithelium uit den dikken darm van den dolfijn van boven gezien: *a* opening eener klier.

Fig. 10. Flimmer-cilinders van het slijmvlies van den neus bij

het schaap: A, B afzonderlijk, C zamenhangend; *a* puntig, schijnbaar afgescheurd uiteinde, *b* ciliën.

Fig. 12. Korrelig pigment van de voorste vlakte der *choroïdea.*

A. Zamenhangende cellen, van hare vlakte gezien: *a* half bedekte, *b* nagenoeg vrije kern.

B. Pigmentcellen van ter zijde gezien: *a* het voorste, ongekorrelde gedeelte.

C. Eene cel in profil, met naar buiten uitstekende kern *a.*

D. Pigmentkorreltjes, 700 maal vergroot. Oc. 3. Obj. 4, 5, 6.

Fig. 13. Pigmentcellen uit de *lamina fusca* der sclerotica.

A. Twee ineengesmoltene cellen: *aa* kernen.

B. Eene cel, die in eenen lichten draad *a* verlengd is.

C. D. Eene stervormig vertakte cel met verschillende uitsteeksels: *a* kern.

Fig. 14. Het onderste gedeelte van een hoofdhaar in zijnen zak: *a* zak, *b* haarkiem, *c* buitenste laag der wortelscheede, *d* hare binnenste laag, *e* onderste einde van het celovertreksel, *f* doorschijnende omtrek van de punt des haarkiems, *g* mergzelfstandigheid, *h* bastzelfstandigheid, *i* grenzen tusschen de cellen van de buitenste laag der wortelscheede, *k* rondachtige kern van den haarknop, *l* hare verlengde kern, *m* kernen, die in nog langere vezels zijn verlengd, *n* overlangsche strepen van den bast, *o* breede dwarsstrepen van het onderste gedeelte, *p* smallere dwarsstrepen van het voltooide haar, *qq* pigmenthoopjes in het mergkanaal, ongeveer 200 maal vergroot.

Fig. 15. Binnenste laag der wortelscheede van een hoofdhaar.

Fig. 16. Blond hoofdhaar, met azijnzuur behandeld: *a* mergzelfstandigheid, *bb* bastzelfstandigheid van den haarknop, *cc* dwarsstrepen, *dd* verlengde celkernen van de bastzelfstandigheid, *ee* dwarsovale celkernen der mergzelfstandigheid, *ff* afgetrokkene vezels van den bast, *g* eene anastomose tusschen deze vezels; bij eene 200-voudige vergrooting.

PLAAT II.

Fig. 1. Loodregte doorsnede van de *cornea* en het Demours-sche

vlies van een kalf: *a membrana Demoursii*, *bb* gedeeltelijk opgeslorpte, in reeksen van korreltjes veranderde cytoblasten, *cc* verlengde celkernen.

Fig. 2. Cellen van het *humor Morgagnii* van een konijn. A Aan elkander hangende; B eene geïsoleerde kern; C kern, waarop de cel zijdelings geplaatst is.

Fig. 3. Lensvezels uit het oog van een schaap. A Zamenhangende; B eene geïsoleerde en omgewondene vezel, om den scherpen rand zigtbaar te maken; C vezels uit de kern, met zoutzuur behandeld.

Fig. 4. Vezels der *zonula Zinnii: a* eene opzwelling, waarvan verscheidene vezels uitgaan.

Fig. 5. Bindweefselvezels uit eene brug der arachnoïdea.

Fig. 6. Bindweefselbundel uit de pees van den *musc. palmaris longus* van een pasgeborene, met azijnzuur behandeld, om de kernvezels zigtbaar te maken: *a* op eene rij geplaatste, eenigzins verlengde kernen; *b* eene kernvezel, waaraan de verlengde kernen zich door fijnere verlengsels met elkander hebben verbonden; *c* rij van gedeeltelijk in een hoek gebogene kernen; *dd* voltooide spiraalvezel, die den geheelen bundel omwindt.

Fig. 7. Eene bindweefselbundel van de grondvlakte der hersenen, met azijnzuur behandeld, om de spiraalvormige kernvezel aan te toonen.

Fig. 8. Kernvezels uit het bindweefsel tusschen conjunctiva en sclerotica. De celvezels zijn door middel van azijnzuur nagenoeg opgelost.

Fig. 9. Vezels van de binnenste plaat der sclerotica: *aa* losse kernen, *bb* pigmentcellen, *cc* gaffelvormig verdeelde vezels.

Fig. 10. Elastische vezels uit de gele banden.

Fig. 11. Vezels uit het elastische vlies van de *aorta abdominalis* van een schaap: *aa* plaatsen, waar de vezels wegens hare menigvuldige verbinding een van mazen voorzien vlies daarstellen.

Fig. 12. Vetcellen uit de oogholte, 220 maal vergroot. Oc. I, Obj. 4, 5, 6.

A. Eene cel met eenen schijnbaar dikken wand.

B. Eene cel met twee stervormige figuren (kristalstukjes van stearine).

C. Cel, in wier wand de kern *a* eene uitpuiling vormt.

D. Eene cel, waarvan het vlies, van de kern uit, plooijen schijnt te vormen.

E. Cel, waarin de stervormige figuur uit korreltjes bestaat.

PLAAT III.

Fig. 1—6. Lieberkühn-sche vaatopspuitingen, gedroogd. Vergrooting 90 malen. Oc. I, Obj. 1, 2, 3.

Fig. 1. Haarvaten der longen.

Fig. 2. » van de huid des arms.

Fig. 3. » der *membrana Schneideriana.*

Fig. 4. » eener spier, overlangsche doorsnede.

Fig. 5. » van het beenvlies der tanden.

Fig. 6. » van het slijmvlies des slokdarms.

Fig. 7. » uit de *pia mater* van het schaap; *a* lumen van een vat met afwisselende overlangs-ovale celkernen, *bbb* naar buiten uitpuilende kernen, *cc* wand en *d* lumen van eenen dikkeren tak, *ff* dwars-ovale kernen.

Fig. 8. Eene kleine slagader, ter zelfder plaatse: *a* lumen, *bb* wand, *c tunica adventitia*, *d* kernen van het epithelium, *ee* dwars-ovale kernen van de laag van kringswijze vezels, *f* eene, die uit de diepte doorschijnt, in het op het objectief-glas liggende gedeelte van den wand, *gg* schijnbare doorsneden van dwars-ovale kernen.

Fig. 9. Eene dikkere slagader, van dezelfde plaats, met azijnzuur behandeld: *a* lumen van het vat, door den rok van overlangsche vezelen begrensd, *bb* rok uit kringswijze vezelen, *cc tunica adventitia*, *dd* overlangs-ovale kernen van den rok uit overlangsche vezelen, *ee* dwars-ovale kernen van den rok uit kringswijze vezelen, *ff* schijnbare doorsneden van zulke kernen, *gg* overlangs ovale kernen der *tunica adventitia*.

Fig. 10. Eene slagader uit de *pia mater*, welker rok van overlangsche vezelen dwars doorgesneden is, met azijnzuur behandeld: *aa* rok van overlangsche vezelen, *bb* rok van kringswijze vezelen, *cccc* kernvezels van den overlangschen vezelrok, *dd* zeer verlengde, gedeeltelijk tot vezels verbondene kernen van den kringswijzen vezelrok, *eee* schijnbare doorsneden dezer laatste; 148 maal vergroot, Oc. I, Obj. 3, 4, 5.

Fig. 11. Gestreepte vaatrok uit de *arteria cruralis*, ineengerold: *a* zijne opening; *b* zulk eene opening op den rand, waar zij zich als uitgesneden voordoet; *c* eene opening, die in eene lange spleet verlengd is; *d* de lichte rand, die de dikte van dit vlies aangeeft.

Fig. 12. Het vezelnet, dat na gedeeltelijke resorptie van den gestreepten vaatrok overblijft.

Fig. 13. Vezels uit den overlangschen vezelrok eener ader, na behandeling van den binnensten rok met azijnzuur.

Fig. 14. Een stuk uit den kringswijzen vezelrok van de *art. cruralis*: *a* eene celvezel, welker kern tot op eenige korreltjes na weder is opgeslorpt; *b* celvezel, met nog geringe sporen der kern; *c* celvezel met eene duidelijke kern; *d* celvezel, waarop zich eene kernvezel vertakt; *e* celvezel met sporen eener kernvezel; *fg* celvezels, waarover kernvezels, even als de nok over een dak, heenliggen; *h* een afgestooten kernvezel; *k* lange, veelvoudig vertakte kernvezel; *l* herderstaf-vormig gebogene kernvezel.

Fig. 15. Vezels, welke na de behandeling van het binnenste vaatvlies met azijnzuur overblijven.

PLAAT IV.

Fig. 1. Ligchaampjes uit het bloed.

A. Bloedligchaampjes in verschen toestand: *a* van de vlakte gezien, de rand in het focus; *b* op den kant staande.

B. Bloedligchaampjes, waarvan het centrum in het focus is en zich donker voordoet, terwijl de rand er licht uitziet.

C. Door verdamping ineengeschrompelde bloedligchaampjes: *a* van de vlakte, *b* van den rand gezien.

D. Bloedligchaampjes, die in water eenigzins zijn opgezwollen: *a* het centrum; *b* de rand in het focus; *c d* van ter zijde gezien; *e e* eveneens, tot eene reeks aaneengevoegd; *f* dezelfden, nog meer opgezwollen; *g* eene rij, waarvan zich een ligchaampje wil losmaken.

E. Lymphe-ligchaampjes in het bloed: *a* met drie kernen; *b* met twee voor een gedeelte ineengesmoltene kernen; *c*—*f* met eenvoudige kern; *d* de schil, die uit afzonderlijk, niet scherp begrensde korreltjes gevormd is; *f* eene gladde schil met inge-

slotene korreltjes, *e* eene heldere schil, *g* lymphe-ligchaampjes met eene onregelmatige en verkleinde kern, die misschien weldra zou worden opgelost.

F. Reeksen van bloedligchaampjes; *a* één van de vlakte gezien.

Fig. 2 Vezels uit het spiervlies van de maag en het darmkanaal van het zwijn.

A A. Met beginnende verdeeling in fibrillen en duidelijke kern *aa*.

B B. De kern nagenoeg verdwenen.

C. Eene opzwelling, waarschijnlijk in de plaats der kern.

D D. Met eene overlangs over de celvezel loopende kernvezel *bb*, en nog eene tweede *c*.

E. Een paar kogeltjes *d*, als overblijfsel van eenen cytoblast.

Fig. 3. Spierrok eener varkensmaag, na behandeling met azijnzuur, om de fijne kernvezels aan te toonen.

Fig. 4. Gestreepte spierbundels.

A. Van gekookt ossenvleesch: *a* kern; *b* eene primitiefvezel, die uit donkere, door lichtere en dunnere plaatsen verbondene korreltjes schijnt te bestaan; *c* eene vezel, die schijnbaar uit even als eene snoer van paarlen aaneengeregen kogeltjes bestaat; *d* fijn gekrulde vezel; *e* schijnbaar licht en donker dwarsgestreepte vezel; *f* twee primitiefvezels, waaraan men ziet, hoe de donkere punten met de grenzen van elke twee vezels overeenkomen.

B. Primitiefbundel uit het hart van een schaap, met azijnzuur behandeld: *aa* korreltjes der mergzelfstandigheid.

C—E. Spierbundels uit kalfsvleesch, door speeksel gemacereerd.

C. Met schijnbare puntjes op de plaatsen, waar de dwarsstrepen van beide vlakten elkander snijden.

D. Met zwakke overlangsche strepen, en hier en daar duidelijke dwarsstrepen: *aaa* celkernen.

E. Zigzagvormig geknakt, met duidelijke overlangsche en hier en daar aangeduide dwarse strepen.

F. Plat, zigzagvormig geknakt, met naauwelijks merkbare dwarse strepen.

G. Zonder overlangsche strepen, met breede en zeer duidelijk uitkomende dwarse strepen, zoodat de bundel als uit dwarse plaatjes schijnt zamengesteld.

Fig. 5. Zenuwbuizen.

A. Uit de *membrana nictitans* van den kikvorsch. Vergrooting 200 maal.

B—F. Uit de *nervi ciliares* van het schaap; 24 uren na den dood. Vergrooting 410 maal.

G. Van dezelfde plaats, met azijnzuur behandeld: *a* bast; *b* ascilinder, aan het bovenste einde door eene inscheuring der scheede verdeeld en in afzonderlijke kogeltjes *c* gescheiden. 410 maal vergroot.

H. Uit den *nerv. ischiadicus* van den kikvorsch: *a* wijde scheede; *bb* hare kern; *c* dubbele omtrek van het merg; *dd* kogeltjes van stollend merg; *e* een dergelijk kogeltje, dat met den dubbelen trek van het merg zamenhangt; 220 maal vergroot.

I. Van dezelfde plaats: *a* naar buiten getreden merg, *b* zamengevallene scheede.

K. Uit den *nerv. opticus* van het schaap; schijnbare ascilinder tusschen *a* en *b* door uiteentrekken van het merg ontstaan. 410 maal vergroot.

L. Uit den *nerv. trigeminus* van het schaap, bij pas beginnende stremming.

M. Uit den *nerv. opticus* van het schaap, om de varicositeiten aan te toonen: *a* het omhulsel, dat nevens het merg, *b* dat op de plaats, waar het merg gescheiden is, zigtbaar is; *cc* merg, dat in kogeltjes is gescheiden. 410 maal vergroot.

Fig. 6. Gelatineuse zenuwvezelen uit eenen *n. mollis* van een kalf.

A. Eene vezel, die zich in fibrillen verdeelt.

B. Omgebogene vezel, waaraan de platte vorm te herkennen is.

C. Bijeenliggende vezels: *aaa* kern, *c* eene kernvezel (?), *d* eene fibrille.

Fig. 7. Gangliënkogeltjes.

A. Uit het *ganglion Gasseri* van een kalf, met een kernhoudend vlies bedekt: *a* kern van het buitenste omhulsel, buiten den rand uitstekende; *b* eene dergelijke kern, van de vlakte gezien; *c* de ingeslotene cel; *d* daarin bevatte korreltjes.

B. Van dezelfde plaats, onbedekt: *b* ingeslotene cel; *c* hare kern.

C. Uit het *ganglion cervicale supremum* van het kalf: *a* verlengsel (commissuur?), *b* ingeslotene cel, *c* hare kern.

PLAAT V.

Fig. 1. Het Jakob'sche vlies van een wit konijn, van de buitenvlakte gezien.

Fig. 2. Hetzelfde van ter zijde gezien: *a* de rand van het cytoblastema, waarin de staafjes liggen; *b* staafjes; *c* onduidelijke retina.

Fig. 3. Afzonderlijke staafjes uit hetzelfde vlies: *a* met eenen door eenen onzigtbaren draad aanhangenden kogel; *bbb* door water ineengerold; *c* met schijnbaar opzittende tepel; *d* geknakt, met eenige opzwelling op de plaats der buiging; *ee* gekronkeld; *f* met een aanhangenden, in eene fijne punt eindigenden draad.

Fig. 4. Kogeltjes aan de voorvlakte der retina van het konijn: A kern, B eene grootere cel; *a* kern, *b* cel.

Fig. 5. Graauwe zelfstandigheid van de oppervlakte van een hersenhalfrond van een volwassen konijn, met verdund azijnzuur behandeld: *a* ingesloten blaasje (kern of cel); *b* een soortgelijk blaasje met twee kernligchaampjes; *c* een dergelijk blaasje, van den rand gezien; *d* onduidelijk doorschemerend blaasje; *e* korrelige grondstof.

Fig. 6. Kraakbeenholte uit een ribbenkraakbeen.

Fig. 7. Cellen en vezelige grondlaag uit de epiglottis van een kalf, bij 220voudige vergrooting.

Fig. 8. Eene cel uit de epiglottis: *a* holte, waarvan de porenkanalen uitgaan, *b* kern (?).

Fig. 9. Uit eene fijngeslepene, overdwarse doorsnede der tibia: *a* lumen van het mergkanaal, *b* deszelfs doorschijnende opening van de ondervlakte, *ccc* beenligchaampjes; 220 maal vergroot.

Fig. 10. Uit eene fijngeslepene overlangsche doorsnede van hetzelfde been.

A B. Ledige beenligchaampjes; C twee beenligchaampjes, welker kanaaltjes in elkander zijn overgegaan; D zeer verlengd beenkanaaltje.

Fig. 11. Overlangsche doorsnede van het tandkraakbeen: *aaa* celvezels, *bb* holle kernvezels (tandbuisjes).

Fig. 12. Dwarse doorsnede van het tandkraakbeen.

Fig. 13. Scherpe, nog met peritoneum bekleede rand van het pancreas van een konijn: *a* peritoneum, *bb* deszelfs kernen, *cc* blinde

einden der klierkanaaltjes, *d* onduidelijk zigtbare, diepere einden. 148 maal vergroot.

Fig. 14. Primair kwabje uit de traanklier van een kalf. A topblaasje; BB zwakke inbuigingen tusschen elke twee met het grootste gedeelte van hunnen wand ineengesmoltene blaasjes; C eene nog ligtere inbuiging; D een gesloten klierblaasje; 148 maal vergroot.

Fig. 15. Cellen uit de lever van het konijn; 220 malen vergroot.

Fig. 16. Maagsapklier van het konijn: *a* afzonderlijke, kernhoudende cel in de diepte, *b* twee ineengesmoltene cellen, *c* met korreltjes gevulde holte; 220 maal vergroot.

Fig. 17. Eene andere maagsapklier uit dezelfde maag, met een eenvoudig vlies, in azijnzuur doorschijnend gemaakt: *a* blinde bodem, *b* opliggende celkern, *c* lumen der klier. Dezelfde vergrooting.

Fig. 18. Uit de mergzelfstandigheid van de nier eener kat.

A,B. Piskanaaltjes, C haarvat. *aa* vrije kernen, *bb* kernen met naauwe cellen, *c* eene wijde cel.

Fig. 19. Klier van den dikken darm eener kat: *aa* met water gevulde ruimte tusschen de *tunica propria* en den taaijen inhoud; *bb* losse kernen; *d* eene cel met verdeelde kern; *ee* groote cellen, in welker wand eene kern ligt.

Fig. 20. Elementen, welke in andere klieren van den dikken darm van hetzelfde dier bevat waren. A kernen, B langwerpige ligchaampjes, misschien onrijpe epithelium-cilinders, C epithelium-cilinder met een opliggend elementair korreltje.

Fig. 21. Uit het colostrum.

A—D Colostrum-ligchaampjes.

E Melkkogeltjes.

F Dezelfden, bij beginnende zuurvorming in de melk.

Fig. 22. Slijmligchaampjes uit de mondholte.

A versch; B na behandeling met azijnzuur met duidelijke kern; C met eene kern, die zich verdeelt; D de kern, in 2 tot 3 elementaire korreltjes gespleten; E de schil opgelost.

Fig. 23. Ei van het zwijn: *a* chorion, *b* deszelfs scheur, *c* cellen van den *discus proligerus* of de *membrana granulosa*, *ddd* dojerkorreltjes, *e* kiemblaasje, *f* kiemvlek; 220 maal vergroot.

Fig. 24. Zaaddraden.

A. Bij 410malige vergrooting.

B. 700 maal vergroot: *a* ligchaam, *b* staart, *c* lichte vlek in het ligchaam.

Fig. 25. Intermediair vlies uit de *mucosa* van den endeldarm van den dolfijn, waarvan het epithelium verwijderd is: *aa* donkere ligchaampjes; *b* eene verlengde celkern; *c* holte, waarin eene blindedarmvormige klier geplaatst was.

Fig. 26. Darmvlok eener kat, met azijnzuur behandeld, en waarvan het epithelium verwijderd is: *aa* kernen van het intermediaire vlies; *bb* dezelfde, van de onderste vlakte doorschijnende; *cc* elementaire korreltjes; *dd* overlangs ovale celkernen, die tot het centrale lymphevat behooren; *e* andere overlangs ovale celkernen, die óf tot een haarvat, óf tot een van ter zijde loopend lymphevat behooren.

EINDE VAN HET EERSTE DEEL.

Dr. *J. Henle*,

ALGEMEENE

ONTLEEDKUNDE.

I.

Dr. *J. Henle*,

ALGEMEENE

ONTLEEDKUNDE.

I.

Dr. *J. Henle*,

ALGEMEENE

ONTLEEDKUNDE.

II.

Dr. *J. Henle*,

ALGEMEENE

ONTLEEDKUNDE.

II.

Dr. *J. Henle*,

ALGEMEENE

ONTLEEDKUNDE.

III.

Dr. *J. Henle*,

ALGEMEENE

ONTLEEDKUNDE.

III.

ALGEMEENE
ONTLEEDKUNDE.

ALGEMEENE
ONTLEEDKUNDE,

OF

LEER VAN DE SCHEIKUNDIGE EN MORPHOLOGISCHE BESTANDDEELEN

VAN HET

MENSCHELIJK LIGCHAAM.

DOOR

Dr. J. HENLE,
Hoogleeraar in de Ontleedkunde enz. enz. te Heidelberg.

IN HET NEDERDUITSCH OVERGEBRAGT,
ONDER MEDEWERKING VAN DEN SCHRIJVER GEDEELTELIJK
OMGEWERKT EN MET AANTEEKENINGEN VOORZIEN

DOOR

Dr. C. E. HEYNSIUS,
Stadsgeneesheer te Amsterdam.

MET 5 PLATEN, OP STAAL GEGRAVEERDE AFBEELDINGEN BEVATTENDE,
EN VELE IN DEN TEKST GEDRUKTE HOUTSNEÊFIGUREN.

EERSTE DEEL.

AMSTERDAM,
HENDRIK FRIJLINK.
1847.

GEDRUKT BIJ BAKELS EN KRÖBER.

INHOUD

VAN HET

EERSTE DEEL.

bladz.

Voorrede van den Schrijver . . . . I.

Voorrede van den Vertaler . . . . III.

Register der met verkortingen aangehaalde werken . . . . XI.

OVER DE SCHEIKUNDIGE BESTANDDEELEN VAN HET MENSCHELIJK LIGCHAAM . . . . 1.

A. Stikstofhoudende stoffen . . . . 36.

I. Proteine . . . . 36.

1. Albumine . . . . 39.
2. Fibrine . . . . 47.
3. Caseine . . . . 54.
4. Pepsine . . . . 59.

Proteine-houdende, met mikroskopische elementen vermengde stoffen . . . . 63.

1. Globuline . . . . 63.
2. Spermatine . . . . 65.
3. Slijm . . . . 65.
4. Traanstof . . . . 68.

Hoornstof . . . . 68.

bladz.
II. Extractiefstoffen . . . . 69.
1. Alkohol-extract . . . . 70.
2. Wijngeest-extract . . . . 72.
3. Water-extract . . . . 75.
Speekselstof . . . . 77.
Kreatine . . . . 79.
III. Lijm-gevende zelfstandigheid . . . . . 79.
1. Colla-gevende zelfstandigheid . . . . . . 80.
2. Chondrine-gevende zelfstandigheid . . . . 83.
3. Lijm-gevend gedeelte van het elastische weefsel . 84.
4. Pyine . . . . 85.
IV. Haematine . . . . 86.
V. Bestanddeelen der gal . . . . 91.
VI. Pisstof en Piszuur . . . . 105.
1. Pisstof . . . . 105.
2. Piszuur . . . . 109.
B. Stikstofvrije stoffen . . . . 118.
I. Melksuiker . . . . 118.
II. Melkzuur . . . . 120.
III. Vetsoorten . . . . 123.
A. Voor zeepvorming ongeschikte vetsoorten . . . . . 123.
1. Cholestearine . . . . 123.
2. Seroline . . . . 125.
B. Eigenlijke, voor zeepvorming geschikte vetsoorten . . 125.
a. Vetbases . . . . 125.
Glycerine . . . . 126.
b. Vetzuren . . . . 129.
1. Margaryl en deszelfs verzuursels . . . . . 129.
2. Oliezuur . . . . 133.
3. Boterzuur . . . . 135.

bladz.
4. Capronezuur . . . . 136.
5. Caprinezuur . . . . 137.
6. Cerebrinezuur . . . . 138.
7. Oleophosphorzuur . . . . 139.

OVER DE MORPHOLOGISCHE BESTANDDEELEN DES MENSCHELIJKEN LIGCHAAMS . . . . 143.

Inleiding . . . . 145.

Eerste Gedeelte.

Over de vormen en eigenschappen der dierlijke elementaire deeltjes in het algemeen . . . . 177.

De elementaire cellen, primaire cellen, kerncellen, *cellulae nucleatae* . . . . 177.
Het ontstaan der cellen . . . . 179.
Physische voorwaarden voor de celvorming . . . . 192.
Vermeerdering der cellen . . . . 201.
Verdere ontwikkeling en metamorphose der elementaire cellen . . . . 209.
Verrigtingen der elementaire cellen . . . . 233.
Tusschencelstof . . . . 245.
Organismus . . . . 248.

Tweede Gedeelte.

Over het maaksel en de verrigtingen der bijzondere weefsels . . . . 281.
Over de opperhuid, epithelium . . . . 281.

Maaksel . . . . 283.
1. Plaveisel-epithelium . . . . 287.
2. Cylinder-epithelium . . . . 301.
3. Flimmer-epithelium . . . . 308.

bladz.
Physiologie . . . . 313.
Over de nagels . . . . 336.
Maaksel . . . . 336.
Physiologie . . . . 341.
Over het korrelig pigment . . . . 347.
Maaksel . . . . 348.
Physiologie . . . . 357.
Over de haren . . . . 365.
Maaksel . . . . 365.
Physiologie . . . . 382.
Verklaring der Afbeeldingen . . . . 396.

PLAAT IV.

T.D.L. Franz Wagner del.

L.F. van Dith sculps.

F. D. L. Franz Wagner del.

L. T. van Deth sculps. (Lund.)

Bij H. FRIJLINK, te *Amsterdam*, is mede uitgegeven:

DE VROUW,

UIT EEN NATUUR-, ZIEKTE- EN GENEESKUNDIG OOGPUNT BESCHOUWD,

DOOR

Dr. **D. W. H. BUSCH.**

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

H. H. HAGEMAN Jr.

Doctor in de Genees-, Heel- en Verloskunde te Amsterdam.

Acht Deelen compleet, Prijs f 34.—

HANDBOEK

DER

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH,

IN VERBAND BESCHOUWD MET

DE NATUURKUNDE VAN DEN MENSCH

EN

DE HEELKUNDIGE ONTLEEDKUNDE.

DOOR

Dr. **C. E. BOCK,**

Prof. te Leipzig.

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **P. H. POOL,**

Practiserend Geneesheer te Amsterdam.

Drie Deelen compleet. Prijs f 10,80.

HAND-ATLAS

DER

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH,

BENEVENS EEN TABELSGEWIJS

HANDBOEK DER ONTLEEDKUNDE.

DOOR

Prof. **C. E. BOCK.**

MET UITVOERIG GETEEKENDE EN GEKLEURDE PLATEN.

IN MOIRÉ BAND.

Prijs f 10,50.

ONTLEEDKUNDIG ZAKBOEK,

OF

KORT DOCH VOLLEDIG OVERZIGT

VAN DE

ONTLEEDKUNDE VAN DEN MENSCH.

STELSELMATIG BEARBEID DOOR

Prof. **C. E. BOCK.**

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **P. H. POOL.**

In moiré bandje. Prijs f 3.—

KORTE

HERINNERINGSREGELEN

VOOR

JONGE VERLOSKUNDIGEN.

VRIJ NAAR HET ENGELSCH

DOOR

Dr. **H. H. HAGEMAN, Jr.**

In zakformaat. Prijs 50 cents.

ENCYCLOPEDISCH WOORDENBOEK

DER

PRACTISCHE GENEESMIDDELLEER.

DOOR

Dr. ***G. F. MOST.***

NAAR HET HOOGDUITSCH

DOOR

Dr. **C. E. HEYNSIUS,**

Stads-Geneesheer te Amsterdam.

Twee Deelen compleet. Prijs f 9,60.

GEDRUKT BIJ BAKELS EN KRÖBER.